ينس آلوود Jens Allwood
لارس-غونار أندرسون L-G Andersson
أوستن دال Östen Dahl

المنطق في اللسانيات

ترجمة عبد المجيد جحفة



ينس ألوود، ولارس-غونار أندرسون، وأوستن دال

المنطق في اللسانيات

ترجمة وتقديم
عبد المجيد جحفة

دار الكتاب الجديد المتحدة

Original Title:
Logic in Linguistics
by Jens Allwood , Lars-Gunnar Andersson , Östen Dahl

نشر هذا الكتاب لأول مرة باللغة الإنكليزية سنة 1977
وأعيد طبعه 1979، 1981، 1983، 1985، 1986، 1987، 1989، 1991، 1993، 1995، 1997

© دار الكتاب الجديد المتحدة 2013
الطبعة الأولى
كانون الثاني/يناير 2013

المنطق في اللسانيات
ترجمة عبد المجيد جحفة
موضوع الكتاب منطق - لسانيات
الحجم 17 × 24 سم

تصميم الغلاف دار الكتاب الجديد المتحدة
التجليد برش مع ردّه

ISBN 978-9959-29-565-1
(دار الكتب الوطنية/بنغازي - ليبيا)

رقم الإيداع المحلي 2010/381

دار الكتاب الجديد المتحدة
الصنائع، شارع جوستينيان، سنتر أريسكو، الطابق الخامس،
هاتف 04 03 75 1 961 + خليوي 89 39 93 3 961 +
05 03 75 1 961 + فاكس 07 03 75 1 961 +
ص.ب. 14/6703 بيروت - لبنان
بريد إلكتروني szrekany@inco.com.lb
الموقع الإلكتروني www.oeabooks.com

توزيع حصري في العالم ما عدا ليبيا دار المدار الإسلامي
الصنائع، شارع جوستينيان، سنتر أريسكو، الطابق الخامس
هاتف 04 03 75 1 961 +/بريد إلكتروني szrekany@inco.com.lb

توزيع داخل ليبيا شركة دار أويا لاستيراد الكتب والمراجع العلمية
زاوية الدهماني، شارع أبي داود، بجانب سوق المهاري، طرابلس - ليبيا
هاتف وفاكس 013 07 34 21 218 + نقال 463 45 21 91 218 +
بريد إلكتروني oeabooks@yahoo.com

مقدّمة المترجم

هذا الكتاب عبارة عن مدخل إلى المنطق الصوري، موجه أساساً إلى اللسانيين. وينصب على العلاقة بين التحليل اللساني والتحليل المنطقي، ويوازي بين أدوات المنطق وبعض الخصائص المنطقية والدلالية للغة الطبيعية. إنه يعرض، بشكل مبسط، للأسس المنطقية لبعض المفاهيم المعتمدة في تحليل اللغة. غير أن هذا التبسيط يفتح الآفاق نحو تأسيس فهم أعمق للعلاقة بين المقاربات المنطقية والدراسة اللغوية.

إن المقارنة بين مختلف مستويات بنية اللغة (التركيب، الدلالة، الصرف، الصوت. . .) تبين أن الجانب الذي لم ينل حظه من الدراسة هو جانب المعنى والمحتوى، أو ما يمكن تسميته البنية الصورية للمحتوى (أو البنية المنطقية). قد يعود ذلك إلى عدم تمكن البحث اللساني من الأداة المنطقية، وعدم اشتقاق مفاهيم دلالية خالصة، أو إلى تحليل مظاهر المعنى اعتماداً على مفاهيم غير دلالية. هذا الكتاب يقدم أداة يعتمدها اللساني من أجل فهم بعض الأساسيات المنطقية للعُدّة الدلالية المعتمدة في النظريات اللسانية. وهو بمثابة دعوة إلى تأصيل النقاش حول موضوع ارتباط اللسانيات بالمنطق.

هدف الكتاب، كما ورد في الفصل الأول منه، عرض بعض المفاهيم الأساسية وبعض النظريات المنطقية للمهتم باللسانيات وللمهتم بالدلالة في اللغات الطبيعية؛ فكل اللسانيين يستعملون المفاهيم المنطقية والنظريات المستنبطة من المنطق والرياضيات، ولكنهم لا يقفون، في حالات كثيرة، وهم يوظفونها في تحاليلهم اللغوية، على أصولها المنطقية، بل قد يجهلون محتواها المنطقي. وهذا ما دعا جيمس مكّاولي، اللغوي المعروف، إلى تأليف كتاب يبدو أنه شبيه

في بعض مراميه بكتابنا هذا، واختار له عنواناً دالاً: كل ما يريد اللسانيون معرفته عن المنطق ويتحرجون من السؤال عنه[1].

نوقشت علاقة المنطق بالدراسة اللغوية عبر تاريخ البحث اللغوي. ومن أمثلة هذا التفاعل المناظرة الشهيرة بين أبي سعيد السيرافي ومتّى بن يونس[2]. كما بينت بعض الأبحاث اللسانية، ومنها أبحاث اللساني الفرنسي إميل بِنْفِنِسْتْ، أن بناء مقولات أرسطو اعتماداً على مقولات نحو اليونانية، أدى إلى تفاوتات بين الأوصاف المقدمة لمعاني هذه المقولات وتعبير اللغات عنها[3].

من البديهي أن المنطق يفتح آفاقاً واسعة في دراسة اللغة الطبيعية، وخاصة دراسة ظواهر المعنى والتأويل. وفي هذا الصدد، يطرح هذا الكتاب عدداً من الأسئلة الجوهرية المرتبطة بعلاقة المنطق بالمعنى في اللغة: ما الفرق بين المعنى في المنطق، والمعنى في الدراسة اللغوية؟ كيف نوظف لغات المنطق في وصف المعنى في اللغة الطبيعية؟ ما مدى غنى لغات المنطق، وهل بإمكانها استيعاب نماذج الدلالة في اللغة الطبيعية وسياقات إنتاجها وتأويلها؟

من المقاربات الأساسية في تحليل بنية المحتوى، التيار النظري المعروف بالمنطق الصوري. وتسهم هذه المقاربة في تحليل اللغة العادية (وليس اللغة الرياضية أو الاصطناعية) اعتماداً على المناهج المنطقية. وتؤكد العديد من الدراسات الدلالية أن صعوبة رصد المعنى نظرياً ترجع، بالأساس، إلى استخدام النظريات الدلالية لعُدّة نظرية تُستخدم عادة في وصف الأشياء في العالم؛ أي أن المشكل مطروح في الفرق بين اللغة والميتالغة: ما يفترض أنه ميتالغة هو في الواقع غير مختلف عن اللغة الموصوفة. ويمكن أن نضيف إلى ذلك الخاصية المجردة للمعنى؛ وهذا ما جعل العديد من الدراسات "تدركه" عن طريق مستويات لغوية أخرى، وخاصة المستوى التركيبي. وفي هذا الإطار، يمكن

---

(1) James McCawley, *Everything Linguists Have Always Wanted to Know About Logic.. But Were Ashamed to Ask*, The University of Chicago Press, 1980.

(2) جرت في بغداد سنة 326هـ، القرن العاشر الميلادي، وأوردها أبو حيّان التوحيدي في الإمتاع والمؤانسة.

(3) Emile Benvéniste, *Problèmes de linguistique générale*, Gallimard, Paris, 1974.

اعتبار لغة المنطق عُدّة ميتالغوية قادرة على رصد العديد من الجوانب الدلالية في اللغة الطبيعية وترجمتها ترجمة أمينة تأخذ بعين الاعتبار المظاهر الدلالية التأويلية في حد ذاتها بعيداً عن إسقاطها في مستويات أخرى، أو التعبير عنها بمفاهيم غير دلالية وغير منطقية. وما من شك في أن هذه اللغة الصورية أساسية في ترجمة معاني العبارات اللغوية، وإبراز أسس بنائها المنطقية.

يسعى هذا الكتاب، بتبنيه للعديد من الأفكار الواردة في نظريات الدلالة المنطقية (وما يسمى دلالة النماذج النظرية)، إلى تجاوز بعض مشاكل انحسار المنطق القديم، وتوظيف لغة للمنطق تقارب بعض خصائص المعنى في اللغة العادية: الدوالّ، والمجموعات، والقضايا، والمحمولات، والماصدق، والمفهوم، والثوابت، والمتغيرات، والروابط، والأسوار، والعوالم الممكنة، والصدق المنطقي... هكذا يتم التقريب بين المنطق واللسانيات، وبناء نوع من الأرض المشتركة بينهما؛ فالتحليل المنطقي وارد بوضوح في دراسة اللغة، وعندما نعطي أمثلة لغوية (كما يفعل هذا الكتاب) بوصفها موضوعاً للتحليل المنطقي، فإن هذا يُعدّ بمثابة مناقشة ضمنية للعلاقة بين التحليل المنطقي والتحليل اللغوي واللغة الطبيعية، وإبراز للتفاعل القائم بين المنطق ودراسة اللغة.

لا يمكن أن أختم هذا التقديم الموجز، دون شكر كل من ساعدني أو شجعني أو ناقشني خلال ترجمتي لهذا العمل. وأخص الصديقين الأستاذين محمد الرحالي وأحمد الباهي، لقراءتهما الصيغة الأولى لهذه الترجمة، والتعليق عليها، واقتراح بعض المقابلات. وغني عن البيان أنني أتحمل مسؤولية ما قد يشوب هذا العمل من هفوات.

كلمة للطبعة العربية

إننا مسرورون جداً أن تُنجَز ترجمة عربية لكتابنا **المنطق في اللسانيات**. ونأمل أن ينفع هذا الكتاب الطلبة والدارسين ويساعدهم ليَخْطوا خطواتهم الأولى في فهم المنطق ومعرفته.

المؤلفون

أيار 2012

تصدير

نشأ هذا الكتاب من مدخل للمنطق من أجل اللسانيين باللغة السويدية أصدرته Sudentlitteratur, Lund، سنة 1971، وظهرت ترجمة ألمانية له سنة 1973 (Niemeyer Verlag). وقد روجعت كل فصول الكتاب السويدي وأضيفت إليه عدّة أشياء (بما في ذلك الفصل الثامن كله). وظل هدفنا هو هو: أن نقدم للسانيين ولكل المهتمين باللغة توجيهاً في المنطق من شأنه أن يمكّنهم من أن يفهموا كيف تُستعمل التصورات المنطقية (أو كيف يمكن أن تُستعمل) في النظرية اللغوية، وفي الدلالة بخاصة.

استفدنا من اقتراحات وملاحظات نقدية قدمها العديد من الناس. وإضافة إلى عدة أفواج من الطلبة بشعبة اللسانيات بغوتبورغ، الذين شكّلوا حقل تجارب بالنسبة لنا، نود أن نشكر كلاس أبرغ Claes Åberg، الذي قرأ الكتاب مخطوطاً في مراحل مختلفة من إنجازه، ومايكل غرابسكي Michael Grabski، الذي ترجم الكتاب السويدي إلى الألمانية، واقترح عدداً من التغييرات، وقد تمّ إدراج العديد منها في هذه الصيغة، وجون لاينز John Lyons، أحد مُعدّي هذه السلسلة [سلسلة: Cambridge Textbooks in Linguistics]. ونحن ممتنون أيضاً لبيتر هِنست Peter Hinst لوضعه مقالة تنتقد بشدة الصيغة الألمانية في مجلة: *Zeitschrift für Germanistische Linguistik*, 3:3 (1975)، والذي نتفق معه جزئياً. وإلى جانب إصرارنا، فإن كل هؤلاء لربما توصلوا إلى ممارسة أثر إيجابي على هذا الكتاب. ونود أن نشكر بيير جافانو Pierre Javanaud، وآن-ماري رانستراند Ann-Marie Ranstrand، والمسؤولين عن منشورات جامعة كمبردج لمساعدتهم اللطيفة في الرّقْن وفي المسائل المرتبطة بالطبع والنشر.

رغم أن الكتاب كان نتيجة عمل فريق، فإن المسؤولية عن الفصول وُزِعت كما يلي: الفصول 1، 3، 4، 8، 3.9 يتحمل مسؤوليتها ينس ألوود؛ والفصلان 5 و6 يتحمل مسؤوليتهما لارس-غونار أندرسن؛ والفصول 2، 7، 10، وما تبقى من الفصل 9، يتحمل مسؤوليتها أوستن دال.

رموز ومواضعات تدوينية

الرمز	الاسم
$\ni$	عنصر في
$\not\ni$	ليس عنصراً في
$\{\}$	أقواس معقوصة (تحيل على المجموعات)
$\emptyset$	مجموعة فارغة
1	مجموعة كلية
$\supset$	تضمّن ملائم ('مجموعة فرعية ملائمة في..')
$\supseteq$	تضمّن ('مجموعة فرعية في..')
$=$	تماثل المجموعة
$\cap$	تقاطع
$\cup$	اتحاد (أو وحدة)
$-$	تباين
تم	تميم
$< >$	أقواس مزوّاة
ص	صادق
ك	كاذب
$\vert$	جرّة شيفر
$\sim$	نفي
&	وصل

∨	فصل (تضمّني، أو جامع)
Ⓥ	فصل (مانع)
→ (⊂)	شرط (مادي)
≡ (↔، ⊊)	تشارط
∀	سور كلي
∃	سور وجودي
Ř	نقيض أو ضد R
◊	عامل الإمكان
□	عامل الضرورة
⥽	الشرط الصارم (صنارة)
□→	عامل مضاد للواقع
مض، مس،	عوامل الزمن
ι	عامل-إيوتا
λ	عامل-لامبدا
ا، ب، ج. . .	(في نظرية المجموعات) مجموعات
	(في منطق المحمولات) ثوابت محمولية
أ، ب، ج. . .	(في نظرية المجموعات) عناصر المجموعات
	(في منطق المحمولات) ثوابت فردية
د، غ. . .	دوال
ق، ع، ر. . .	متغيرات جملية
ϕ، ψ، χ. . .	متغيرات محمولية
α، β، γ. . .	ميتامتغيرات (للصيغ الجيدة التكوين)
ق، ع، ر. . .	ميتامتغيرات للحدود المحمولية
ح$_1$، ح$_2$، ح$_n$. . .	ميتامتغيرات للحدود الفردية

الفصل الأول

منطق للسانيين

اعتبر جل لسانيي القرن العشرين المظاهر البنيوية في اللغات الموضوع الأساسي للدراسة اللغوية. ولا يسري هذا على اللسانيين البنيويين فحسب (أمثال سوسير وهيلمسليف وبلومفيلد ومدرسة براغ)، بل يسري كذلك على مدرسة النحو التوليدي، التي قدمت أفكاراً هامة جداً بخصوص التحليل الصوري للبنية اللغوية[1]. ومعلوم أن أهم الميادين التي نجح فيها البنيويون الصواتة والصرف والتركيب. إلا أن البنية الصورية للمحتوى (أو المعنى في اللغة) لم يكن لها الحظ نفسه؛ فقد انصرف عدد من البنيويين عن هذا المجال، وذهبوا إلى حد إنكار أن تكون الدلالة جزءاً من الدراسة اللغوية.

ونجد المحاولات الهامة في رصد بنية المحتوى في ما عرف بالمنطق الصوري. ورغم أن منطق القرن العشرين ركز على المنطق الرياضي وعلى اللغة الرياضية، فإن اللغة العادية (اللغة اليومية) حللت كذلك عند بعض المناطقة أمثال فريغه وراسل وكارناب ورايشنباخ ومونتاغيو[2]. وقد بدأ اللسانيون والمناطقة يطبقون الآن بصورة جدية المناهج المنطقية في دراسة اللغات الطبيعية. وبهذا برزت مجموعة من الأعمال والتحاليل التي تنصبّ على البنية الدلالية.

الغرض من هذا الكتاب أن نقدم للمهتم باللسانيات وللمهتم بالدلالة في

---

(1) انظر: ديفيس (1973) Davies، قصد الاطلاع على موجز للسانيات البنيوية.

(2) من أجل التعرف على المنطق القديم والحديث، انظر: كنيل وكنيل Kneale and Kneale (1962).

اللغات الطبيعية بعض المفاهيم الأساسية وبعض النظريات المنطقية. وهذه المعرفة ضرورية الآن لكل دارس للدلالة الحديثة، أو للسانيات عموماً. لقد طبقت مناهج المنطق الصوري لدراسة الدلالة في اللغات الاصطناعية بشكل مثمر على الدلالة في اللغات الطبيعية، وعلى النظرية اللغوية بوجه عام. وبهذا غدت المناهج والمقاربات المستنبطة من النظرية الرياضية والمنطقية معروفة ومستخدمة عند كل اللسانيين. والنحو الذي اقترحه تشومسكي (1957)، المعروف باسم نحو "البنية المركّبية"، مثال واضح على ما أسلفناه؛ فقد تمكّن تشومسكي من تطبيق "أنسقة إعادة الكتابة" على اللغة الطبيعية من خلال استعمال النحو الذي اقترحه بوست (1936) في وصف بنية اللغات الصورية[3].

نريد أيضاً أن نردم الهوة بين اللسانيات والمنطق، ونبين التفاعل الذي يمكن أن يقوم بين المنطق ودراسة اللغة، بما أنهما يدرسان كلاهما بنية اللغة. وسنبين، من خلال التحاليل المنطقية، هذا التعالق، وكيف يستفاد منه في وصف اللغة الطبيعية، وكيف يكون المنطق وارداً في الدراسة اللغوية. وإذا كانت الجوانب التبسيطية والبيداغوجية في هذا الكتاب هي الأهم، فإننا نسعى بالإضافة إلى ذلك، إلى أن نجسد اقتناعنا بأن المنطق مجال يجدر بالمنشغل باللغة الطبيعية أن يدرسه، وذلك من خلال إعطاء أمثلة تبين كيفية تطبيق التحاليل المنطقية على اللغة الطبيعية، ومن خلال مناقشة العلاقة بين التحليل المنطقي والتحليل اللغوي واللغة الطبيعية. وبعض الأفكار التي سنقدمها في هذا الكتاب أفكار جديدة بالمقارنة بأفكار أخرى في الموضوع.

يمكن أن ننظر إلى هذا الكتاب برمّته باعتباره برهاناً ضمنياً على ورود المنطق في اللسانيات. ويتضمن الفصل الأخير مناقشة صريحة لهذه المسألة.

---

(3) بوست (1936) Post.

الفصل الثاني

نظرية المجموعات

1.2. المجموعات والعناصر

كلنا نستعمل مفاهيم مأخوذة من نظرية المجموعات[1]؛ فبالإضافة إلى ارتباط هذه النظرية بالمنطق، فهي نظرية جوهرية في الرياضيات، ولها عدد من التطبيقات المباشرة في اللسانيات. ونسوق الآن بإيجاز أهم مفاهيم هذه النظرية.

المجموعة عبارة عن عدد أو فئة من الأشياء أو الكيانات التي تنتمي إلى نوع معين. ونستعمل بعض المفاهيم للإحالة على المجموعة، وذلك نحو "طبقة" و"فئة". وتتكون المجموعة من عدد من **العناصر** أو **الأعضاء**. والمجموعات التي نتحدث عنها باستمرار في حياتنا اليومية تتكون غالباً من عناصر تشترك في أشياء معينة، من ذلك مجموعة المغاربة، أو مجموعة كل الكتب في خزانة معينة. ولا تضع نظرية المجموعات أي قيد على المجموعات: فالمجموعة قد تتألف من عناصر لا يربط بينها رابط؛ فقد نختار، مثلاً، أن نعتبر الأشياء التالية: الوزير الأول المغربي، وأصغر قمر في نظام المريخ، والشارع رقم سبعة، كلها عناصر في مجموعة واحدة.

ونحتاج لبسط هذه النظرية إلى بعض مواضعات التدوين. نستعمل حروفاً غليظة (**أ**، **ب**، **ج**) للإحالة على المجموعات، ونستعمل حروفاً رقيقة (أ، ب،

---

(1) من أجل مدخل جيد إلى نظرية المجموعات، انظر: هالموس Halmos (1960)، وليبشوتز Lipschutz (1964) وستول Stoll (1961).

ج) للإحالة على الأشياء المفردة التي تكوّن عناصرَ المجموعة. وندرج رمزاً خاصاً هو ∋ ويقرأ كالتالي: "ينتمي إلى" (أو "عنصر في"). فمثلاً تكتب "تنتمي أ إلى ب" كالتالي: أ ∋ ب. وإذا شئنا أن نقول إن "أ لا تنتمي إلى ب"، كتبنا ما يلي: أ ∌ ب.

وإلى جانب هذا، تُستعمل مواضعة أخرى في كتابة عبارات من قبيل "المجموعة التي تتكون من الأفراد التاليين: زيد وعمرو وخالد"، أو "مجموعة كل المغاربة ذوي الشعر الأسود". هنا نستعمل الحاضنات { }. وكما سنرى من الأمثلة، هناك على الأقل طريقتان في تحديد المجموعات: **بالتعداد أو بالوصف.**

- التعداد: {زيد، وعمرو، خالد}
- الوصف: {س | س مغربي ذو شعر أسود }
(وتقرأ كتالي: "مجموعة كل س، حيث س مغربي ذو شعر أسود").

وتعبّر اللغات بطريقتها عن هذه الأشكال المنطقية؛ فالتعدادات تتركب عموما بواسطة أداة الوصل الواو، في مثل "زيد وعمرو وخالد". أما الوصف فتعبّر عنه اللغة بواسطة الجُمل الموصولة أو الواصفة، نحو: "أولئك الذين هم مغاربة"، أو "المغاربة الذين لهم شعر أسود"، أو "المغاربة ذوو الشعر الأسود".

وتسمح نظرية المجموعات بوجود مجموعاتٍ عددُ عناصرها واحد أو صفر؛ فبالنسبة لكل فرد أو شيء في العالم، هناك مجموعة لها عنصرها الوحيد الذي هو ذلك الفرد أو ذلك الشيء. لنفرض أن لدينا شخصاً نسميه أ، يمكن أن نكوّن انطلاقاً منه المجموعة {أ}. وينبغي أن نتذكر أن أ وَ {أ} مختلفان، فالرمز أ لا يشير إلى مجموعة.

تسمى المجموعة التي تتكون من عنصر واحد فقط **مجموعة وَحَدة** (unit set). أما المجموعة التي لا تتضمن أي عنصر فـ **مجموعة فارغة** (empty set)، أو لنقل إنها المجموعة الفارغة بما أنه توجد منها واحدة فقط، ونرمز إليها بواسطة ∅. والسبب في أن المجموعة الفارغة واحدة ولا يوجد منها أكثر أنه يوجد مبدأ عام في نظرية المجموعات، ويسمى مبدأ الماصدقية، ويقول إنه لكي

تتمايز مجموعتان عن بعضهما يجب أن يوجد على الأقل شيء واحد يكون عنصراً في إحداهما ولا يكون عنصراً في الأخرى. وبعبارة أخرى، إذا كانت لائحة العناصر هي نفسها في المجموعتين، فإننا نكون بإزاء مجموعة واحدة وليس بإزاء مجموعتين. والمجموعة الفارغة تتضمن بوضوح نفس لائحة عناصر أي مجموعة فارغة، ولذلك هناك مجموعة فارغة واحدة. إلا أن لهذا التحليل نتائج متعارضة، فطبقاً لما سبق تكون مجموعة كل رئيسات أميركا (وهي مجموعة فارغة) مماثلة لمجموعة كل الكلاب الذين يضعون برامج حاسوبية (وهي مجموعة فارغة كذلك). ورغم هذا، يمكننا أن نفهم ذلك جيداً إذا نحن تأملنا الفرق بين (أ) الكيفية التي يتمّ بها اختيار عناصر المجموعة (أي المعيار الذي يتيح التمييز بين العناصر واللاعناصر)، و(ب) العناصر التي تمّ اختيارها فعلاً. ويتضح أن نفس العناصر قد تنتقى بطرق مختلفة وعديدة. والفكرة التي ينبني عليها مبدأ الماصدقية أننا نصرف النظر عن الطرق التي تمّ بها انتقاء عناصر المجموعة. وهذا يرتبط بتمييز له أهمية بالغة (كما سيأتي)، وهو التمييز بين مفهوم العبارة اللغوية وماصدقها. لننظر، مثلاً، إلى مركّب اسمي يصف مجموعة، وليكن "المغاربة ذوو الشعر الأسود". يمكن أن نقول إن هذا المركّب ينتقي (أو يحيل على) بعض الكيانات أو الأشياء في العالم من خلال تحديد عدد من الخصائص المشتركة لدى هذه الأشياء. إن الكيانات المنتقاة (أو المحال عليها) ــ وهي الأفراد المغاربة والذين لهم شعر أسود ــ تشكل ماصدق المركّب الاسمي، أما الطريقة التي تمّ انتقاؤها بها ــ أي المعيار المستعمل في تحديد مفهوم العبارة ــ فهي مفهوم المركّب. نرى الآن أن مفهوم "المجموعة" في نظرية المجموعات يمكن أن يسمى **ماصدقياً**، بمعنى أننا لا نهتم بالطرق التي تمّ بها انتقاء عناصر المجموعة، ومن هنا تسمية المبدأ السالف بمبدأ الماصدقية.

يتبين، من خلال ما سلف، أن مفهوم المجموعة في الرياضيات لا يماثل تصورنا اليومي لها، حين نستعمل ألفاظاً من قبيل "فئة"، أو "مجموع"، أو "فرقة"، أو "طبقة"، ... إلخ، رغم أننا افترضنا في البدء أن الأمر خلاف ذلك؛ فحين نتحدث عن مجموعات الأشخاص في حياتنا اليومية، نعتبر أن هذه المجموعات هي نفسها في نقط مختلفة من الزمن (ونعتقد أن هذه المجموعات لا تتغير بتغير نقط الزمن)، وإن تغيرت عناصرها. إننا نتحدث عن مجموعة الناس

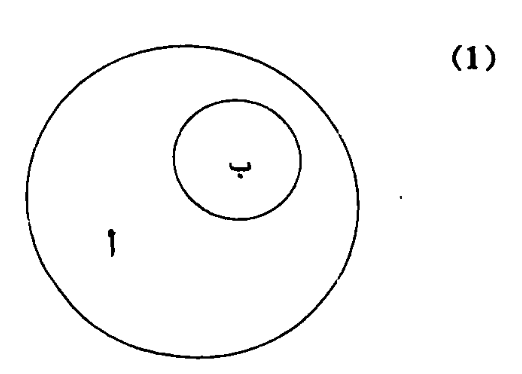
الذين يحكمون البلاد، فنقول مثلاً "لهذه المجموعة عناصر أكثر مما كان لها في السابق". وهذه الجُملة تحمل تناقضاً إذا نظرنا إليها من خلال مبدأ الماصدقية وافترضنا أنه ينطبق على الكيان الذي يحيل عليه المركّب "هذه المجموعة". ورغم أنه يمكن أن تقال أشياء كثيرة عن هذا النوع من المجموعات، كأن نقول إنهم يقومون بكذا وكذا (في نحو: "أرسلت مجموعتنا لائحة توقيعات إلى الحكومة")؛ فبعض علماء الرياضيات سيقولون إن المجموعات كيانات مجردة لا تنجز سلوكات.

ومن المجموعات الخاصة المجموعة المسماة **مجموعة كلية** (universal set)، ونرمز إليها بواسطة 1 (العدد واحد). ولكي نبين المقصود بالمجموعة الكلية ندرج مفهوماً آخر، وهو مفهوم **عالَم الخطاب** (universe of discourse). ونُعرّف عالَم الخطاب بصورة فضفاضة بكونه "أي شيء يُتحدث عنه في نص ما أو في حديث ما". فمثلاً، في كتاب للرياضيات، يكون عالَم الخطاب هو كل الأعداد، أما في كتاب للفيزياء، فعالَم الخطاب هو كل الأجسام الفيزيائية. وبهذا تكون المجموعة الكلية مجموعة كل الأفراد في عالَم الخطاب الوارد.

2.2. العلاقات بين المجموعات

نجد في نظرية المجموعات عدداً من المفاهيم المرتبطة بالعلاقات بين المجموعات. ويمكن أن نمثل لهذه العلاقات من خلال رسم المجموعات باعتبارها دوائر. لننظر، مثلاً، إلى مجموعة كل الأوروبيين، وعلاقتها بمجموعة كل الإنكليزيين. بما أن كل الإنكليزيين أوروبيون، يمكننا أن نرسم الجدول (1) لتمثيل العلاقة بين المجموعتين، حيث ترمز أ إلى مجموعة كل الأوروبيين، وحيث ترمز ب إلى مجموعة كل الإنكليزيين.

(1)



نقول، في هذه الحالة، إن ب مجموعة فرعية في المجموعة أ ، أو إن ب متضمَّنة في أ . ونميز عموماً، في نظرية المجموعات، بين علاقتين: التضمن والتضمن المناسب. فإذا كانت المجموعة ب متضمنة بصورة مناسبة في المجموعة أ كانت كل عناصر ب عناصر في أ، ويوجد بالإضافة إلى ذلك عنصر واحد على الأقل في أ ليس عنصراً في ب. ونعبّر عن هذه العلاقة بالشكل التالي: ب ⊂ أ. ويقرأ الرمز كما يلي: "متضمَّن بصورة مناسبة في"، أو "مجموعة فرعية مناسبة في". أما إذا لم نكن نريد أن نزعم أن أ تتضمن على الأقل عنصراً واحداً لا ينتمي إلى ب - وهذه هي الحالة العامة- فإننا نكتب: ب ⊆ أ ، ونقول: "ب متضمنة في أ" أو "ب مجموعة فرعية في أ".

وإذا أردنا أن نقول إن أ و ب تمثلان المجموعة نفسها، أو إنهما متماثلتان، كتبنا: أ = ب. وقد رأينا سابقاً أن هذا يعني أن للمجموعتين العناصر ذاتها[2].

وينبغي أن نميز بين العلاقتين التاليتين: "عنصر في" و"مجموعة فرعية في"؛ فمجموعة كل الإنكليزيين مجموعة فرعية في مجموعة كل الأوروبيين، ولكنها ليست عنصراً فيها. أما المدعو جون سميث (وهو إنكليزي) فعنصر في مجموعة كل الإنكليزيين، ولكنه ليس مجموعة فرعية فيها.

3.2. العمليات بين المجموعات

نجد أحياناً مجموعات تكوّن عناصرها مجموعات أخرى (وتدعى هذه المجموعات أُسَراً). فمثلاً يمكن أن تتشكل مجموعة ما، ولتكن المجموعة أ، من كل المجموعات الفرعية التي توجد في أ. وتدعى هذه المجموعة مجموعة القوة (power set). لننظر إلى المثال التالي: تتكون المجموعة {أ، ب} من هذه المجموعات الفرعية: {أ}، {ب}، {أ، ب}، ∅. (والمجموعة الفارغة التي تحمل الرمز ∅ مجموعة فرعية في كل المجموعات). وهكذا نقول إن مجموعة

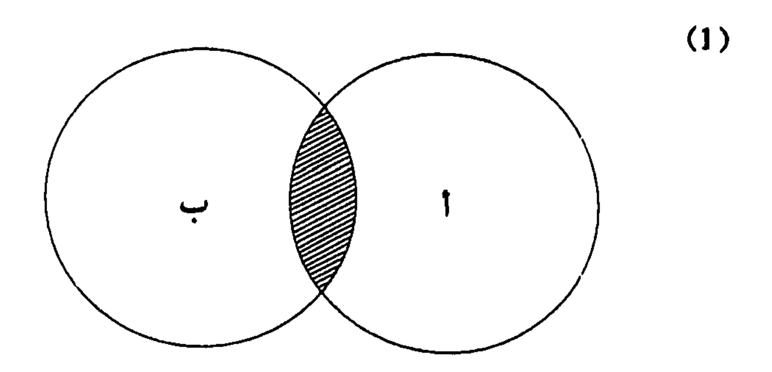
(2) وتسمى هذه العلاقة علاقة مساواة، بحيث تكون العناصر التي تتألف منها أ هي العناصر ذاتها التي تتألف منها ب.

قوة المجموعة {أ، ب} هي: {{أ}، {ب}، {أ، ب}، {∅}}.

وإذا أردنا أن نميز بين مجموعات المجموعات والمجموعات العادية، أحلنا على الأولى بواسطة حرف بشكل آخر، نحو **أ**.

تحدثنا آنفاً عن طريقتين في تحديد المجموعات. وبالإضافة إلى هاتين الطريقتين، يمكن أن نحدد المجموعات من خلال مجموعات أخرى، وذلك باستعمال ما يسمى عمليات المجموعات؛ وهي العمليات التي تخضع لها المجموعات. هبْ أن لدينا مجموعتين هما أ و ب. يمكن أن نحدد المجموعة التي تضم كل العناصر التي نجدها في أ ونجدها في ب في الآن ذاته. وتسمى هذه المجموعة **تقاطع** أ و ب، ونرمز إليها بواسطة الشكل التالي: أ ∩ ب. وتوافق المجموعة المساحة المظلَّلة في (1):

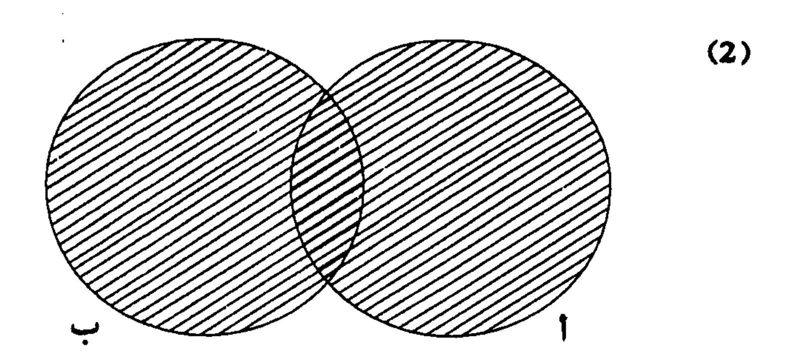
(1)



مثال: إذا كانت أ مجموعة كل اللسانيين، وكانت ب مجموعة كل السويديين، فإن أ ∩ ب هي مجموعة كل اللسانيين السويديين.

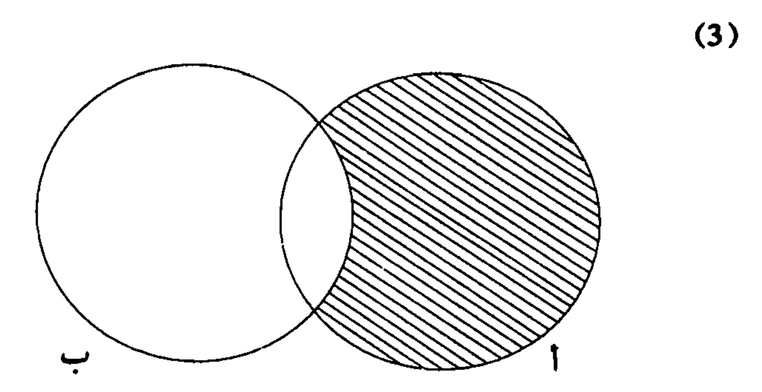
إلى جانب هذه العلاقة، يمكن أن نتحدث عن مجموعة كل الأشياء التي تعد عناصر في المجموعتين أ و ب معاً، فنضيف عناصر أ إلى عناصر ب. تسمى هذه المجموعة **مجموعة الاتحاد** بين أ و ب. ونرمز إليها بواسطة الشكل التالي: أ ∪ ب. ونبين ذلك من خلال الرسم (2):

(2)



مثال: إذا كانت أ مجموعةَ كل الأشخاص الذين قرأوا السلم والحرب لتولستوي، وكانت ب مجموعة كل الذين قرأوا آنا كارينينا للكاتب نفسه، فإن الشكل أ ∪ ب. يعبّر عن مجموعة كل الأشخاص الذين قرأوا السلم والحرب أو آنا كارينينا (أو قرأوهما معاً).

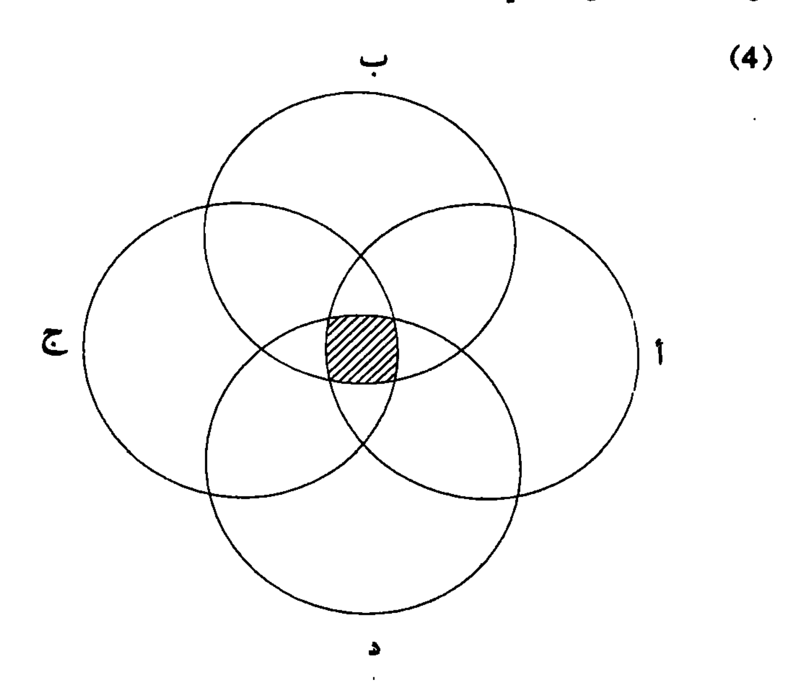
(3)



تسمى المجموعة المظلَّلة في (3) **مجموعة التباين بين أ و ب**. وهي مجموعة كل الأشياء التي تعد عناصر في أ وليست عناصر في ب. ونرمز إلى العلاقة بواسطة الشكل التالي: أ − ب (وتُقرَأ: "أ ناقص ب"). ومثال ذلك: إذا كانت أ مجموعة كل الإنكليزيين، وكانت ب مجموعة كل الإنكليزيين الذين يتكلمون اللغة البرتغالية، فإن أ − ب تكون مجموعة كل الإنكليزيين الذين لا يتكلمون اللغة البرتغالية (أي مجموعة كل الإنكليزيين باستثناء أولئك الذين يتكلمون اللغة البرتغالية).

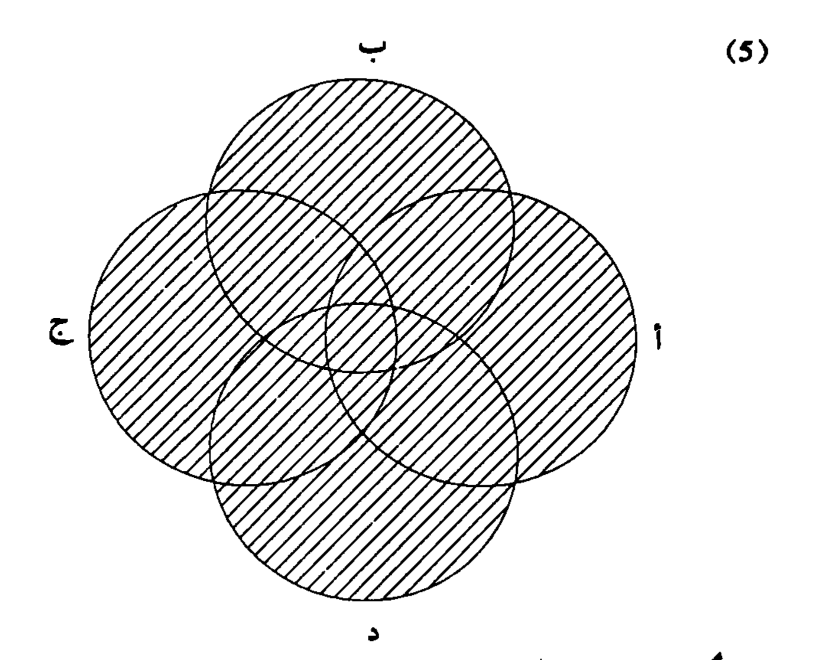
تحدثنا أعلاه عن العلاقات التي يمكن أن تُعقَد بين أزواج من المجموعات. وليس هناك ما يمنع من توسيع العمليات لتشمل ثلاث مجموعات أو أكثر. ومن هنا يمكن أن نحدد التقاطع، مثلا، بين أ ، ب ، ج، د (فيكون التقاطعُ مجموعةً تتألف من العناصر التي نجدها في المجموعات الأربع أ، ب ، ج، د، باعتبار هذا التقاطع عملية تخضع لها مجموعة المجموعات {أ، ب، ج، د}. ونرمز إليه بواسطة الشكل التالي: ∩{أ، ب، ج، د}. وتمثله المساحة المظللة في (4).

(4)



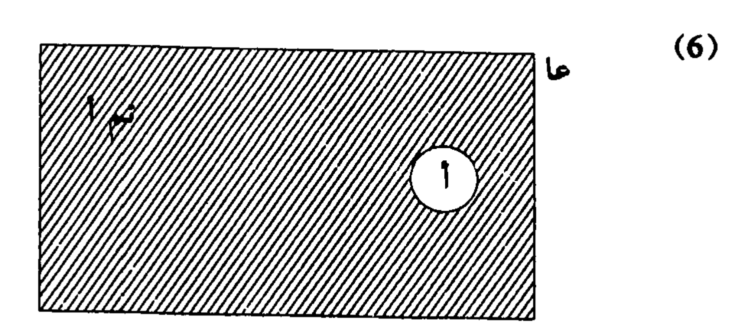
وبنفس الكيفية يمكن أن نعبر عن اتحاد أ ، ب ، ج، د (أي المجموعة التي تتألف من كل العناصر التي تتألف منها المجموعات الأربع أ ، ب، ج، د). ونرمز إلى هذا الاتحاد بواسطة الشكل التالي: ∪{أ، ب، ج، د}. وتمثله المساحة المظلّلة في (5).

(5)



من المفاهيم الأساسية في نظرية المجموعات مفهوم **تميم المجموعة**. هبْ أن لدينا عالَم خطاب معيناً، ولنرمز إليه بواسطة **عا**، وليكن مجموعة الكائنات البشرية. وهبْ أن هناك مجموعة فرعية أ، وهي مجموعة كل الفرنسيين. يمكن أن نتحدث، إذن، عن مجموعة كل عناصر **عا** التي ليست عناصر في أ، وستمثل هنا مجموعة كل البشر الذين ليسوا فرنسيين. تسمى هذه المجموعة **تميم أ** بالنظر إلى **عا**. ويشير المستطيل في (6) إلى عا، وتمثل الدائرة في وسطه المجموعةَ أ، والمساحة المظللة هي تميم أ، ونرمز إليها بواسطة **تم أ** أو أ-.

(6)



4.2. العلاقات والدوال

تسمى المجموعة ذات العنصرين زوجاً. وإذا قررنا أن ننظر إلى عنصري الزوج باعتبارهما مرتبين بوجه من الوجوه، حصلنا على **زوج مرتب** (ordered pair). ويرمز إلى الأزواج المرتبة بواسطة زاويتين <> وليس بواسطة {}. (وأحياناً يتمّ استعمال الأقواس العادية ())[3]. وحين نكون بصدد مجموعات غير مرتبة، فإن الترتيب الذي نعدد به العناصر يكون غير ذي دلالة. وفي هذا الإطار تعتبر المجموعة {أ، ب} هي ذاتها المجموعة {ب، أ}. أما الزوج المرتب <أ، ب> فلا يماثل الزوج المرتب <ب، أ>. ومن أجل توضيح هذا، لننظر إلى مفهوم **العلاقة** الذي سنناقشه بتفصيل في الفقرة 8.5. تسري العلاقة ذات المحلين، نحو "س أذكى من ص"، على شيئين فرديين، ينبغي اعتبارهما عنصرين داخل زوج مرتب. ويتضح أن رتبة هذين الشيئين الفرديين أساسية: "زيد أذكى من عمرو" لا تعني ما تعنيه "عمرو أذكى من زيد".

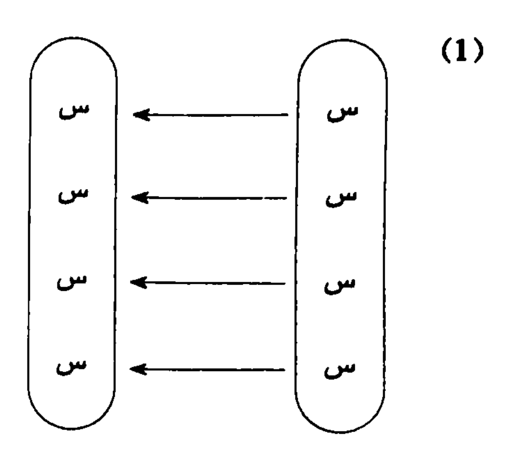
---

(3) إذا كانت هذه هي الطريقة المعمول بها في تقديم الزوج المرتب في كتب المداخل، فإنها تشكو من بعض الخلل. فكما أشرنا أعلاه، يُستعمل مفهوم الزوج المرتب في تفسير مفهوم العلاقة ذات المحلين. لننظر إلى حالة يوجد فيها شخص ما أو شيء ما في علاقة مع نفسه، ولتكن حالة أوديب الذي كان هو ذاته زوج أمه. فأي زوج مرتب سيوافق هذه العلاقة؟ الجواب الممكن الوحيد هو الإشارة إليه بواسطة الشكل التالي: <أوديب، أوديب>؛ ولكن هذه المجموعة ليست مجموعة مكونة من عنصرين؛ ذلك أن العنصر الأول يماثل العنصر الثاني. نريد، عوض هذا، شيئاً مجرداً يمكن التمثيل له باعتباره شيئاً مكوناً من "شقين" حيث يدخل العنصر الأول في الزوج الأول المرتب في الشق الأول، ويدخل العنصر الثاني في الشق الثاني، وحيث يمكن أن يحتل نفس الكيان الشقين في آن واحد، ويمكن أن نوضح الإمكانين بواسطة "لعبتين". لنتخيل أن أمامنا صندوقاً يتضمن كرات. في اللعبتين، على اللاعب أن يقيم اختيارين بصدد كرة من الصندوق، إلا أنه في اللعبة الثانية، يُرجِع الكرة التي اختارها قبل أن يقيم الاختيار الثاني، وبذلك يمكن أن يختار الكرة ذاتها مرة أخرى إذا أراد ذلك. في الحالة الأولى فقط نحصل بالضرورة على مجموعة مكونة من عنصرين. وبهذا، ينبغي أن نميز ـ موافقة مع اللعبتين ـ بين مفهومين: مجموعة مرتبة نونيّة العناصر، ومجموعة نونية الترتيب، حيث تسمح الثانية فقط لعنصر أن يظهر في محلات عدة. وهكذا يكون الزوج المرتب مرتباً مرتين.

وفي السياق نفسه يمكن أن نتحدث عن ثلاثيات مرتبة، وعن رباعيات، وعن نونيات مرتبة (وهو ما يوافق العلاقات بين ثلاثة أو أربعة أو خمسة أو نون من المحلات). وبهذا يمكن أن ننظر، مثلاً، إلى أيام السنة باعتبارها 365- مرتبة.

من المفاهيم المركزية في المنطق والرياضيات واللسانيات مفهوم الدالة (function). ولنضرب على ذلك مثالاً. معلوم أن لكل محرك سيارة رقم رخصة. إذا نظرنا إلى كل محركات السيارات وإلى كل أرقام رُخَصها، حصلنا على خطاطة مثل (1):

(1)



يُمثل كل س عنصراً في مجموعته الخاصة. (وبالطبع، يمكن أن نضيف عناصر أخرى إلى هذه اللائحة). يَنطلق من كل عنصر في المجموعة على اليمين (وهي مجموعة كل محركات السيارات) سهمٌ يرمي عنصراً في المجموعة على اليسار (وهي مجموعة أرقام الرخص التي تملكها السيارات). بهذه الطريقة نحصل على عدد هائل من الأزواج المرتبة، حيث العنصر الأول محرك سيارة، وحيث العنصر الثاني رقم رخصته. ومن أمثلة هذه الأزواج المرتبة: <سيارة زيد، 1116-2> ؛ فقد أسندنا إلى كل عنصر في المجموعة الأولى عنصراً في المجموعة الثانية. يسمى هذا الإسناد دالّة. ولكي نحصل على دالّة، ينبغي أن يوجد بالتحديد عنصر واحد في المجموعة الثانية لكل عنصر في المجموعة الأولى (بحيث يمكن أن توافق عناصر عدة في المجموعة الأولى عنصراً واحداً في المجموعة الثانية). وبعبارة أخرى، قد تلتقي الأسهم، إلا أنها لا تنفرج. (وسنعود إلى هذه المسألة عند الحديث عن الخصائص الصورية للعلاقات في الفقرة 8.5).

لنفرض الآن أن لدينا مجموعتين أ و ب، كما في (2)، وأن لدينا علاقة (نرمز إليها بواسطة السهم) تسند عنصراً من ب إلى كل عنصر من أ:

(2)



نقول، في هذه الحالة، إن لدينا دالة من أ إلى ب، وإنها علاقة تنسخ أ في ب. قد يبدو هذا الكلام غريباً لأول وهلة، إلا أن استعماله يكثر في الأدبيات اللسانية التقنية. فمثلاً، قد نعتبر تحويلاً ما في النحو التوليدي دالة تنسخ مجموعة من البنيات إلى مجموعة أخرى من البنيات. وإذا أردنا أن نتحدث بصورة غير تقنية، قلنا إنه بالنسبة لكل بنية "تدخُل" التحويلَ، هناك بالتحديد بنيةٌ واحدة "تخرُج منه".

ونجد الدوال في أمثلة عامية كثيرة. ومن أمثلة ذلك الجداول الإحصائية، فقد نجد جدولاً يصف بلدان أوروبا وعددَ سكانها:

(3)

ألبانيا	2.337.600
أندورا	25000
النمسا	7.456.403
...	...

فهذا الجدول يمثل دالة، بحيث يوافق العمودُ الأيمن المجموعةَ أ في (2)، ويوافق العمودُ الأيسر المجموعة ب. وبعبارة أخرى، فإننا نتوفر على دالة تنسخ مجموعة البلدان في مجموعة الأرقام.

وهناك مصطلحات أخرى ينبغي شرحها. إن كل مدخل في العمود الأيمن موضوعٌ للدّالة، ويشكل المدخل الموافق في العمود الأيسر قيمة الدالة بالنسبة لذلك الموضوع. ونرمز للدالة بواسطة د. وحين نكتب د (س) نعني قيمة الدالة بالنظر إلى الموضوع س. فإذا كانت د هي الدالة الممثلة في الجدول أعلاه، فإنه

بالإمكان أن نكتب، مثلاً، د (السويد)= 8.000.000؛ ونعني أن الدالة تأخذ القيمة 8.000.000 بالنظر إلى الموضوع "السويد". ومعنى ذلك أن ساكنة السويد تقدر بثمانية ملايين نسمة.

تسمى مجموعة كل الموضوعات الممكنة بالنسبة لدالّة ما (المجموعة أ في (2)، مثلاً) **مجال الدالة**. أما مجموعة كل القيم الممكنة بالنسبة للدالة فتسمى **مجال الدالة المشترك**.

إذا كانت كل عناصر ب هي قيم الدالة بالنسبة لبعض العناصر في أ، نقول إن الدالة تنسخ أ في ب، ولا نقول إنها تنسخ أ إلى ب. وإذا كانت أ و ب تمثلان المجموعة نفسها، أي أن تنسخ الدالةُ أ في ذاتها، اعتبرت الدالة عملية. ومن أمثلة العمليات في الرياضيات عمليةُ "مكعب كذا" التي تنسخ أعداداً إلى أعداد (مثلاً، مكعب 3 هو 9). وإذا نسخت الأعداد الطبيعية من 1 إلى عدد اعتباطي ن إلى مجموعة أخرى أ من الأشياء، حصلنا على متوالية (وبالفعل، يحصل كل عنصر في أ على عدد واحد أو أكثر). ولبعض الدوال أكثر من موضوع. لننظر، مثلاً، إلى جدول المسافات التي تفصل بين بعض المدن في العالم (بالأميال):

(4)

	برلين	بوينوس أيريس	القاهرة	كلكوتا
برلين	–	7402	1795	4368
بوينوس أيريس	7402	–	7345	10265
القاهرة	1795	7345	–	3539
كلكوتا	4368	10265	3539	–

في هذه الحالة، تأخذ الدالة زوجاً من المدن، وتكون هذه الأزواج موضوعات للدالة، وتكون المسافة هي القيمة.

نختتم هذا الفصل بالإشارة إلى نوع خاص من الدوال سنستعمله فيما بعد. هبْ أن لدينا مجموعتين هما أ و ب، والمجموعة ب مجموعة فرعية في المجموعة أ . ولتكن أ مجموعة كل أعضاء البرلمان البريطاني، ولتكن ب

مجموعة كل المنتخَبين الذين ينتمون إلى حزب الأغلبية. ولنأخذ، إضافة إلى هذا، مجموعة ثالثة تتضمن عنصرين فقط، هما العددان 1و0. يمكننا أن نبني الآن دالة، بحيث يسنِد كلٌّ عنصر من أ العددَ 1 إذا كان العنصر عنصراً في ب أيضاً، والعددَ 0 إذا لم يكن كذلك، أي إذا كان هذا العنصر في تميم ب بالنظر إلى أ. تسمى هذه الدالة دالة **مخصِّصة للمجموعة** ب بالنظر إلى المجال أ.

إن اختيار العنصرين في المجموعة الأخيرة أمر اعتباطي: فأي زوج من الأشياء يقوم بنفس الشيء، طالما أن العنصرين يميزان عناصر المجموعة التي نريد تخصيصها من تميمها. وفي المنطق، يتم تعيين قيمتي الصدق والكذب "صادق" و"كاذب" (اللتين سنعود إليهما في الفقرة 4.3) بواسطة شيئين اعتباطيين يكوِّنان حيِّزَ (range) الدالة المخصصة.

تمارين

1. عبِّر بواسطة رموز عن:
   (أ) ب عنصر في ج
   (ب) ج مجموعة فرعية مناسبة في د
   (ج) الاتحاد بين أ و ج
   (د) المجموعة التي تتكون من العناصر: د، و، ل
   (هـ) د ليس عنصراً في التقاطع بين أ و ب
   (و) تميم أ مجموعة فرعية مناسبة في اتحاد أ و ج

2. ترجِم العبارات التالية إلى لغة عادية:
   (أ) {س|س ولدٌ و زينب قبّلتْ س}
   (ب) {س|س دنماركي} ∩ {س|س فيلسوف}

3. ما مجموعة قوة {لندن، إدنبرة، دَبلِن}؟

4. انظر إلى الجدول التالي:

ب

أ

إثيليرد

كانوت ألفريد

غريندل

ديتمار بُووُلف

فافنير

ما الأحكام الصادقة وما الأحكام الكاذبة من بين ما يلي:

(أ) ألفريد عنصر في أ ∪ ب

(ب) ألفريد عنصر في أ ∩ ب

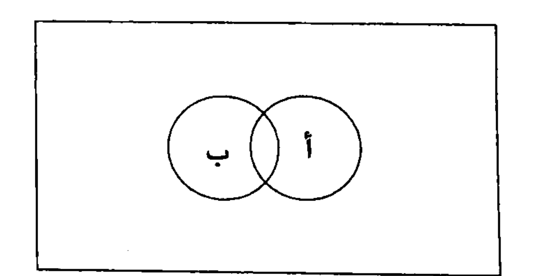
(ج) أ ∩ ب لها عنصران

(د) {إثيلريد، فافنير} ⊂ (أ ∪ ب)

(هـ) {إثيلريد، فافنير، غريندل} ⊂ (ب − أ)

(و) {إثيلريد، فافنير، غريندل} ⊆ (ب − أ)

5. لوِّن المساحة التي توافق مجموعة ج (أ ∩ ب)



6. ما الأحكام الصادقة والأحكام الكاذبة من بين الأحكام التالية:

(أ) ج ∈ { أ، ب، ج}

(ب) د ∉ { أ، ب، ج}

(ج) {أ، ب، ج } ⊂ {أ، ب، ج}

(د) {أ، ب، ج} ⊆ {أ، ب، ج}

(هـ) {أ، ب} ⊆ { أ، ب، ج}

(و) ج ∈ { ب {ج}}

(ز) {ج} ∈ {ب{ج}}

7. ابحث عن مجالات الدوال التالية ومجالاتها المشتركة:
(أ) "عاصمةُ كذا"
(ب) "زوجةُ فلان" (في مجتمع للزواج الأحادي)
(ج) "مديرُ كذا"

الفصل الثالث

الاستنتاج والتحليل المنطقي للجُمل[1]

1.3. الاستنتاج

لنقارن بين القياسين التاليين[2]:

(1) كل أصدقاء زيد أصدقائي.

كل أصدقائي طيبون.

إذن، كل أصدقاء زيد طيبون.

(2) لا صديق من أصدقاء زيد صديقي.

لا صديق من أصدقاء زيد طيب

إذن، لا صديق من أصدقائي طيب.

---

(1) نجد المسائل التي نسوقها في الفصول الثالث والرابع والخامس في عدد كبير من كتب المداخل، ومنها كارناب (1958) Carnap، ورايشنباخ (1966) Reichenbach، وريسنك (1970) Resnik، وستراوسن (1967) Strawson، وتارسكي (1965) Tarski، وتوماسون (1970) Thomason. وهذه أعمال ننصح بقراءتها. ويعد عملا رايشنباخ وستراوسن العملان الأكثر توجهاً نحو مجال اللسانيات. ومن الأعمال المتطورة أندرسن وجونستن (1962) Anderson and Johnstone، وفان فراسن (1971) van Fraassen، وماتس (1965) Mates، ومندلسن (1964) Mendelson.

(2) نستعمل "القياس" هنا بالمعنى العادي، إذ يحيل على الاستدلالات التي تتضمن نتيجة، ولا نستعمله في بعده التقني بحيث يحيل على خَرْج دالّةٍ، كما هو وارد في الفصل الثاني.

نلاحظ بوضوح الفرق بين (1) و (2): فإذا أقمنا حجاجنا طبقاً لما يوجد في (1) فكرنا بطريقة سليمة، وإذا أقمناه طبقاً لما يوجد في (2) فكرنا بطريقة غير سليمة.

نقول إنه، في (1)، تترتب النتيجة عن المقدمتين (أو إن النتيجة تحصل بالمقدمتين)، وحين تترتب النتيجة عن مقدمتيها تكون المقدمتان صادقتين، وبالتالي تكون النتيجة صادقة أيضاً. أما في (2) فليس مؤكداً أن تكون النتيجة صادقة، وإن كانت المقدمتان صادقتين. قد يحصل أن تصدق النتيجة في هذا السياق، ذلك لا يتوقف على علاقة النتيجة بالمقدمتين. في (1)، بخلاف (2)، لدينا يقين بأنه إذا كانت المقدمتان صادقتين كانت النتيجة صادقة أيضاً. وبهذا تعتبر (1) **استنتاجاً صحيحاً منطقياً**.

من أهم الجوانب التي يهتم بها المنطق دراسة الاستنتاجات الصحيحة والجُمل الضرورية الصدق (أو الصادقة بالضرورة). وهناك نوعان أساسيان من الاستنتاج: الاستنتاج الصحيح بالضرورة، والاستنتاج غير الصحيح الذي يقتصر على درجة قوية أو ضعيفة من الاحتمال.

ويعالق كلُّ نوع من الاستنتاج نوعاً خاصاً من الدراسة المنطقية؛ فالاستنتاجات الصحيحة بالضرورة تدرس في إطار المنطق الاستنباطي، أما الاستنتاجات غير الصحيحة التي لها درجة من الاحتمال فتدرس في إطار المنطق الاستقرائي. لننظر إلى المثالين التاليين اللذين يبينان الفرق بين الاستنتاج الاستنباطي والاستنتاج الاستقرائي:

(3) استنتاج استنباطي:

المقدمتان: إذا سقط الثلج كان الجو بارداً

يسقط الثلج الآن

النتيجة : الجو بارد

(4) استنتاج استقرائي:

المقدمتان: حين يسقط الثلج يكون الجو بارداً عادة

يسقط الثلج الآن

النتيجة: الجو بارد

بإمكاننا أن نلاحظ أن نتيجة الاستنتاج الاستقرائي لا تصح إلا مع بعض الاحتمال. وهذه النتيجة ليست صحيحة بالضرورة، خلافاً لما نجده في الاستنتاج الاستنباطي.

وقد حظي المنطق الاستنباطي باهتمام يفوق الاهتمام الذي أولي للمنطق الاستقرائي، كما تمّ تطويره بشكل كبير. وبما أن المنطق الاستنباطي يفتح آفاقاً هامة جداً بصدد بنية اللغة، فإننا سنهتم فيما سيأتي بالمنطق الاستنباطي فقط. ومن الآن نستعمل مصطلح "منطق" باعتباره مرادفاً للمنطق الاستنباطي.

المنطق، إذن، بالنسبة لنا هو دراسة تلك الخصائص التي تؤدي إلى استنتاج صحيح بالضرورة، أو تؤدي إلى جُملة صادقة بالضرورة. وبما أن الاستنتاجات الصحيحة استنتاجات نتيجتها تقتضيها المقدمات، فإن الاهتمام المنطقي ينصبّ على الاقتضاء المنطقي أو التبعات. إن الصحة المنطقية والصدق المنطقي مستقلان، بوجه من الوجوه، عن الصحة الحقيقية وواقع وصدق ما نراه أو نحتج به. والصحة المنطقية والصدق مستقلان كذلك عن طبيعة الأشياء التي تحيل عليها الإثباتات والقياسات. ومن أجل توضيح ذلك، لننظر في بعض أمثلة الاستنتاج:

(5) مقدمتان: إما أن يفوز اليمين أو اليسار بالانتخابات

اليسار لن يفوز بالانتخابات

نتيجة: سيفوز اليمين بالانتخابات

نلاحظ أن صحة هذا القياس لا تخضع إلى كونه يتحدث عن اليمين واليسار ومن سيفوز منهما بالانتخابات. ونرى أن القياس الموالي، وهو من نفس النوع، يكتسب صحته بالكيفية نفسها.

(6) مقدمتان: أميركا اكتشفها كولومبوس أو إريكسون.

كولومبوس لم يكتشف أميركا

نتيجة: إريكسون هو الذي اكتشف أميركا

نسمي الخصائص التي يشترك فيها القياسان (5) و(6)، والتي تجعلهما صحيحين، **الصورة المنطقية** للقياسات. وسنعرض لها بشكل أدق في الفقرة الموالية.

ومن أجل تبيان استقلال صحة القياس عن الصدق الحقيقي (أو الواقعي) لمقدماته ولنتيجته، نسوق ثلاثة قياسات.

(7) مقدمة: البوم والثعلب طائران

نتيجة: البوم طائر

تعد (7) استنتاجاً صحيحاً، رغم أن مقدمته كاذبة واقعياً، ونتيجته فقط هي الصادقة.

(8) مقدمتان: إذا كان القمر قطعة جبن، كان كل الناس سعداء

القمر قطعة جبن

نتيجة: كل الناس سعداء

تعد (8) استنتاجاً صادقاً رغم أن المقدمتين كاذبتان والنتيجة كاذبة. وإذا ألّفنا بين مقدمة صادقة ونتيجة كاذبة، كما في (9)، وجدنا أن الحاصل لا يمكن أن يكون استنتاجاً صحيحاً:

(9) مقدمة: كل الحيتان ثديية

نتيجة: الحيتان أسماك

بهذا يكون الاستنتاج المنطقي محافظاً على الصدق (truth-preserving). إنه يقول لنا ما يجب أن يكون عليه الحال حين تكون المقدمات صادقة. وبعبارة

أخرى، إذا كانت المقدمات صادقة وجب أن تكون النتيجة صادقة. وإذا كانت الصحة المنطقية والصدق مستقلين عن الصدق الواقعي، فإنهما مرتبطان دائماً بصورة (أو بِنْية) وبمعنى تلك الجُمل التي ترد في القياسات المدروسة. إن المنطق لا يهتم بما إذا كان ما قيل صادقاً حقاً، إنه يركز على ما يجب أن يكون صادقاً إذا كانت المقدمات صادقة. والصدق الحقيقي للمقدمات وللنتيجة ليس مشكلة منطقية. إلا أنه إذا حصل أن كانت المقدمات صادقة، فإن النتائج المترتبة عنها تكون بالطبع صادقة.

إن الصحة المنطقية والصدق صوريان، بحيث يؤوّلان دائماً باعتبار خضوعهما لصورة (أو بنية) الجُملة أو القياس، وليس باعتبار خضوعهما لما يصفانه. ولهذا تعد الاستنتاجات المنطقية صحيحة في استقلال عن العالم.

2.3. الصورة المنطقية

لننظر الآن في بعض الأمثلة التي تعبّر عن القياس بواسطة جُملة واحدة:

(1) كل البشر فانون، إذن بعض البشر فانون.

(2) كل التَّمّ أبيض، إذن بعض التَّمّ أبيض.

(3) ليس كل البشر عقلاء، إذن بعض البشر ليسوا عقلاء.

(4) ليس كل التَّمّ أبيض، إذن بعض التَّمّ ليس أبيض.

نرى مرة ثانية أن الصورة المنطقية للجُمل هي التي تقرر صحة الاستدلال، وما تصفه هذه الجُمل لا يقرر ذلك. ولا يمكن أن نُرجع الصحة إلى الصدق الواقعي للجُمل المعنية. والقياس في (2) صحيح رغم أن كل التَّمّ ليس في الحقيقة أبيض؛ إذ يوجد تمّ أسود كذلك؛ فصحة القياس ترتبط فقط بوجوب ثبوت النتيجة إذا كانت المقدمات صادقة.

ويمكن أن نقول إن الصورة المنطقية للمقدمات تقرر ما هو صادق (أي النتائج التي يمكن أن تُرسَم) حين نفترض أن هذه المقدمات صادقة. ويكون القياس صحيحاً حين تتخذ الصورة المنطقية أو المقدمات النتيجة عاقبةً

(consequence). إن ما تصفه المقدمات غير أساسي، فقد تكون صادقة أو كاذبة حقاً. والمنطق يهتم فقط باقتضاء صدق المقدمات صدق النتيجة، ولا ينظر إطلاقاً إلى الحالة الحقيقية أو الواقعية للأشياء في العالم.

نلتفت الآن إلى ما قلناه من كون الصحة المنطقية تخضع لبعض العلاقات الصورية بين الجُمل والمكونات الجُملية. وترتبط هذه العلاقات الصورية عادة بظهور بعض الألفاظ أو الأدوات المنطقية. وتتضمن الجُمل الأربع السابقة الأدوات المنطقية التالية: "كل"، و"بعض"، و"ليس". ويمكن أن نكتب هذه الجُمل كالتالي:

(1) و (2) كل ع هو ض، إذن بعض ع هو ض

(3) و (4) ليس كل ع هو ض، إذن بعض ع ليس ض

أصبحت الصورة المنطقية للقياسات الأربعة أوضح. ويمكن أن نلاحظ بسهولة العلاقات الصورية التي تجعل القياسات صحيحة.

وهناك مبدأ منطقي هام يمكن أن نعبّر عنه من خلال (5):

(5) إذا كان قياس (أو جُملة) ذو صورة منطقية ما صحيحاً منطقياً، كانت كل القياسات والجُمل ذات الصورة المنطقية نفسها صحيحة وصادقة تباعاً.

تنبيه: لا تعني الصورة المنطقية ما تعنيه الصورة النحوية في النحو التقليدي. ومن العسير أن نحدد بدقة كيف تتوافق الصورة النحوية والصورة المنطقية. وكما سنرى فيما بعد، فقد اقتُرحَت العديد من النظريات حول العلاقة بين الصورة المنطقية والصورة النحوية في السنوات الأخيرة. فقد اقتُرح، مثلاً، أن الصورة المنطقية توازن التصورات التي نجدها في مختلف صيغ النحو التوليدي، مثل "البنية العميقة" أو "البنية التصورية" أو "التمثيل الدلالي".

ونرى بوضوح أنه لا يكفي أن نعتبر البنية النحوية السطحية فقط حين نريد أن نرسم نتائج منطقية. لننظر إلى الجُملتين التاليتين:

(6) خالد مجرم ذو عين واحدة

(7) خالد مجرم مفترَض

فرغم أن (6) و(7) تملكان بنيتين سطحيتين متشابهتين جداً، فإن النتيجة المعبّر عنها في (8) لا يمكن أن تُرسَم إلا انطلاقاً من (6).

(8) خالد مجرم

وبما أن الصورة المنطقية (أو البنية المنطقية) أساسية في المنطق ـ وقد رأينا أن الصورة هي التي تحدد الصحة المنطقية والصدق ـ فإن من أهم مهامّ المنطق أن يخصص بدقة ووضوح ما هي الصورة المنطقية. ومن السبل التي يمكن أن تساعد في ذلك تبني طريقة في التدوين[3] تعكس الصورة المنطقية للجُملة والعلاقات المنطقية التي يمكن أن تحصل بين الصور المنطقية والجُمل.

3.3. الجُمل والقضايا

قلنا آنفاً إن المنطق يهتم بالاستنتاجات، أي أنه يهتم بكيفية الانتقال من المقدمات إلى النتائج. وحين أدرجنا مفهومي المقدمة والنتيجة تحدثنا عنهما كما لو كانا يحيلان على الجُمل. ومن هنا بدا لنا أن المنطق يدرس العلاقات بين الجُمل. وهذا ليس صحيحاً تماماً، على الأقل إذا لم نعتبر "الجُملة" متوالية من الأصوات والحروف فحسب.

لننظر الى الجُملة (1) مرة أخرى:

(1) كل أصدقاء زيد أصدقائي

إذا سمعنا هذه الجُملة منطوقة، فهل نتمكن من أن نرسم بوضوح نتائج معينة بصدد أفراد مخصوصين؟

لا؛ علينا أن نعرف أولاً من تلفظ بها، وإلا لم نعرف ما يحيل عليه ضمير المتكلم الياء (في "أصدقائي"). ولكي نعرف ما يمكن أن نستنتجه من جُملة معينة

(3) المُراد بالتدوين هنا استعمال مجموعة خاصة من الرموز (هـ.م.).

وجب أن نعرف ما تقوله هذه الجُملة عن العالم. إن الجُملة نفسها إذا تلفظ بها أشخاص مختلفون، أو في أوقات متباينة، تقول أشياء متباينة جداً عن العالم مع كل شخص وفي كل وقت. لو تعلق الأمر، مثلاً بجوزيفين، وهي تتحدث عن نابليون، في الساعة الثانية بعد الزَّوَال، يوم 6 كانون الثاني/يناير 1806، وقالت: "إنه جائع"، فإنها ستكون قالت شيئاً مختلفاً عما يمكن أن تكون قالته كروبسكويا لو تلفظت بالجُملة نفسها محيلة على لينين في الساعة الثالثة بعد الزَّوَالِ يوم 7 كانون الثاني/يناير 1920. فإحدى الجُملتين ستكون إثباتاً بصدد نابليون، فيما تكون الأخرى إثباتاً بصدد لينين.

إن ما نهتم به في الاستنتاج هو ما تقوله الجُملة بصدد العالم، وليس الجُملة باعتبارها متوالية من الأصوات والرموز. وهنا ندرج مصطلح **القضية**(4) للإشارة إلى ما تقوله الجُملة بصدد العالم.

رأينا سابقاً أن الجُملة نفسها قد تعبّر عن قضايا متباينة في مناسبات متباينة. وبالعكس، قد تعبّر جُمل متباينة عن القضية نفسها. فإذا قيلت الجُملة التالية: "اليوم يوم الاثنين"، فإن يومَ الاثنين يعبّر عن القضية نفسها التي تعبّر عنها الجُملة التالية: "البارحة كان يوم الاثنين" إذا قيلت يوم الثلاثاء.

وحين نريد أن نشير إلى القضية في اللغة العادية نستعمل مصطلح "الجُمل المصدَّرة بأن" («that-clause»). إن التمييز التقليدي بين الأسلوب المباشر والأسلوب غير المباشر (أو البناء المباشر والبناء غير المباشر)* في العمق تمييز بين الحديث عن الجُمل والحديث عن القضايا. لنقارن بين (2) و (3):

---

(4) ينبغي أن نشير هنا إلى أن لفظ "قضية" يستعمل بطرق أخرى متعددة في اللسانيات والمنطق.

(*) لا نجد مقابلاً دقيقاً في اللغة العربية لثنائية الأسلوب المباشر/الأسلوب غير المباشر كما نجدها في لغات أخرى. والأسلوب المباشر نقل حرفي لما قيل، أما الأسلوب المباشر فينقل ما قيل، ولكن بشكل غير حرفي. وإذا كانت الإنكليزية والفرنسية تراوحان بين استعمال فعل القول في الأسلوب المباشر، وفعل القول الذي يليه المصدري que/that في الأسلوب غير المباشر، فإن اللغة العربية تستعمل "إن" بعد فعل القول، ولا تستعمل "أن"، إذ نقول "قال إن" ولا نقول "قال أن". إن "أن" تستعمل مع أفعال قول غير ناقلة حرفياً لما قيل. فمع "قال" وحده الأسلوب المباشر مُتاح. =

(2) قال زيد: إن الضرائب جيدة بالنسبة للفلاحين

(3) أفاد زيد أن الضرائب جيدة بالنسبة للفلاحين

إن (2) صادقة فقط إذا كان زيد قد استعمل الألفاظ التالية: "إن الضرائب جيدة بالنسبة للفلاحين". أما (3) فصادقة إذا كان قد عبّر زيد عن محتوى الجُملة التي تسبقها "أن"، وهي "أن الضرائب مفيدة بالنسبة للفلاحين". وبإمكان زيد، في هذه الحالة، أن يستعمل ألفاظاً أخرى أو حتى لغة أخرى:

(4) Skatter är bra för bönder

(جُملة سويدية، وتعني ما تعنيه (3) عموماً).

(5) من المفيد أن تتجه الضرائب نحو قطاع الفلاحة.

فبالنسبة للبنية (3)، التي تعبّر عن الأسلوب غير المباشر، نقول إن زيداً أثبت قضية وليس جُملة.

وتزكي اللغة العادية التصور الذي يقول إن القضايا هي ما يرد في الاستنتاجات. والموقف الطبيعي أن نستعمل عبارات من قبيل **صادقة** و"**تقتضي** كذا" بصدد الجُمل التي تسبقها "أنَّ"، وليس بصدد الجُمل التي تُنقَل كما تُقال حرفياً. وتُفَضَّلُ الجُملتان (أ) أسفله على الجُملتين (ب):

(6) (أ) إنه صادق أن الثلج أبيض

(ب) "الثلج أبيض" صادقة

(7) (أ) أن يكون الثلج أبيض فهذا يقتضي أن الثلج ليس أسود

(ب) "الثلج أبيض" تقتضي "الثلج ليس أسود"

= وللتعبير عن الأسلوب غير المباشر تلجأ اللغة العربية إلى أفعال تعبّر في معناها الداخلي عن عدم مباشرة القول، ومن ذلك "عبر"، و "بين"، و "أفاد"...، إلخ. (هـ.م.).

كان بإمكاننا أن نستعمل، عوض مصطلح "القضية"، مصطلح الإثبات، الذي يفيد عموماً القضية في اللغة العادية. والسبب في ذلك أن مصطلح "إثبات" يعني أن شخصاً أثبت تلفظ شخص آخر بالإثبات.

من المعروف أن المنطق يغفل العلاقات المعقدة بين الجُمل والقضايا، بحيث يسلّم عدد كبير من المناطقة بأن كل جُملة توافق قضية، والعكس صحيح. ويذهب بعض المناطقة (ومنهم كواين Quine) إلى أن القضية كيان غير ضروري. ونقول هنا إنه يمكن ألا نميز إلى حد ما بين الجُمل والقضايا إذا نحن تجنبنا عبارات من قبيل الضمائر الشخصية (أنا، أنت، هو،...إلخ) والظروف الزمنية الإشارية (الآن، أمس،...إلخ)، بحيث إن تأويلها يخضع لوضع الكلام. في هذه الحالة يمكن أن يُستعمل مصطلحا الجُملة والقضية بدون أدنى تمييز. ولن نقيم هذا التمييز فيما سيأتي، على أن القارئ ينبغي أن يحتفظ بما قلناه هنا في ذهنه.

4.3. العوالم الممكنة ومجموعة صدق القضية

إذا اعتمدنا نظرية المجموعات أمكننا أن نؤول مفهوم القضية بشكل صوري. ومن أجل توضيح ذلك ندرج مفهوم **العالم الممكن**. (ونستعمل في الحوارات اليومية عموماً ألفاظاً مثل "الحالة" أو "الوضع"، عوض "العالَم").

الفكرة ببساطة هي التالية: يمكن أن نتخيل كلنا أن العالم الذي نعيش فيه كان يمكن أن يكون مختلفاً عما هو عليه في الواقع. ويبدو أننا نستطيع كلنا أن نتحدث بشكل دال عما يمكن أن يحصل لو كان العالم مختلفاً عما هو عليه، كما في الجُملة التالية:

(1) لو لم يهطل المطر لكُنّا ذهبنا إلى البادية

يمكن أن نقول إذن إن هناك " كيفيات متعددة يمكن أن يكون عليها العالم". وعوض هذه العبارة الطويلة نستعمل العبارة البسيطة التالية: "العالم الممكن"[5].

قلنا سابقاً إن القضية هي ما تقوله الجُملة عن العالم في مناسبة معينة.

(5) أول من تحدث عن العوالم الممكنة هو ليبنتز Leibniz في كتابه خطاب حول =

ويمكن أن نعبّر عن هذا بطريقة أخرى. لِنَقُل إن قضية ما، ولتكن أن لينكولن أعجِبَ بجيفرسن ديفس، قضية صادقة. هذا يماثل قولَنا إن عالمنا عالم في مجموعة عوالم ممكنة، وهي تلك العوالم التي يحصل فيها أن لينكولن أُعجِب بجيفرسن ديفس؛ فبالنسبة لكل قضية، يمكن أن نجد مجموعة من العوالم الممكنة التي تكون فيها القضية صادقة. نسمي هذه المجموعة مجموعة صدق القضية. وبهذا تعرف القضية بواسطة مجموعة صدقها، أي مجموعة العوالم الممكنة التي تكون صادقة فيها.

وإذا عكسنا المسألة قلنا إن العالم الممكن هو مجموعة القضايا التي تكون صادقة فيه (وبذلك فهي تصفه).

ومن طرق التعبير عن الفكرة ذاتها أن نتحدث عن الدالة المخصّصة لمجموعة الصدق، عوض الحديث عن مجموعة الصدق في حد ذاتها. وهنا نحصل على دالة تسند إلى كل عالم ممكن قيمة من القيمتين: "صادق" أو "كاذب"، وذلك تبعاً للقضية هل هي صادقة أو كاذبة في العالم المخصوص. وفي الحقيقة، يعيّن بعض المناطقة القضية من خلال هذه الدالة. وهكذا يمكن أن نجد من يقول إن "القضايا دوال [تتجه] من العوالم الممكنة إلى القيم الصدقية". وربما ساعدنا ضرب المثل في القبض على هذه الفكرة. لنتخيل قضية تكون شرطاً موضوعاً على العوالم الممكنة. ولنتخيل كائناً خارقاً حشا كل العوالم الممكنة في حقيبة عظيمة. لنتخيل أننا نُخرج هذه العوالم واحداً واحداً من الحقيبة كي نتيقن من مطابقتها للشرط أو عدم مطابقتها له (أي لنتيقن من صدقها أو كذبها في هذا العالم)، فنضع الخاتم "صادق" أو "كاذب" عليها بالطريقة ذاتها التي يشتغل بها مفتش إداري حين يضع "موافق" أو "غير موافق" على الملفات اعتباراً لاحترامها للقوانين أو عدم احترامها لها. بهذا تكون القضية مبدأ يصنف العالمين إلى نوعين: العوالم التي تكون فيها القضية صادقة، والعوالم التي تكون فيها القضية كاذبة. وبهذا المعنى، فالقضية توافق دالة تتجه من العوالم الممكنة إلى

= **الميتافيزيقا** *Discourse on Metaphysics*. وقد اعتبر ليبنيز عالمنا أحسن العوالم الممكنة. ولمناقشة هذه الفكرة، انظر: فولتير (1759) Voltaire.

قيم الصدق.

5.3. الجُمل التحليلية والجُمل التاليفية

غالباً ما يتمّ إدراج مفهوم الصدق التحليلي باعتباره مفهوماً خارقاً للعادة في الصدق المنطقي؛ فالصدق المنطقي كله تحليلي، إلا أن من الصدق التحليلي ما ليس منطقياً.

(1) ليس الحال أن الماء عنصر كيماوي وليس عنصراً كيماوياً

إن الصدق التحليلي الذي يعد صادقاً، نحو (1)، يُتصوَّر صادقاً بسبب صورته المنطقية، في حين أن بعض الصدق المنطقي يخضع لعلاقات دلالية بين الألفاظ التي تنتمي إلى المفردات "المنطقية" للجُملة أو القياس. وأشهر مثالين على هذا النوع من العلاقات الدلالية علاقة الترادف (تماثل المعاني) وعلاقة **الخصوص**[6] (تضمن المعاني)[7]. والجُملة (2) أسفله مثال للجُمل التي تعتبر، بسبب الترادف الجزئي، صادقة تحليلياً، إلا أنها غير صادقة منطقياً:

(2) كل العزاب غير متزوجين

---

(6) انظر: لاينز Lyons (1968) وكاتز Katz (1972) لمناقشة هذه العلاقات.

(7) تخص علاقة الخصوص (hyponymie) الألفاظ التي تندرج معانيها تحت معاني ألفاظ أخرى. وبهذا يمكن أن نسميها ألفاظاً منحدرة أو خاصة (hyponymes). ومثالها "اختال" أو "تهادى" اللذان يعتبران لفظين خاصين بالنسبة إلى اللفظ "مشى". وتسمى أيضا علاقة التضمن. ويمكن صياغتها صورياً كما يلي: "تعتبر وحدة معجمية ب متضمِّنة ق إذا كانت كل سمات ق متضمَّنة في السمات المخصصة لـ ب". فهي إذن، علاقة بين لفظ عام ولفظ خاص. ويقابل هذه العلاقة علاقة العموم (sypernymie)، وتوصف بها الألفاظ التي يندرج تحت معناها ألفاظ ذات معان أخص. ومثاله "مشى" الذي يندرج تحته "اختال" و "تهادى". وحين لا يندرج معنى لفظ معين تحت معنى لفظ آخر كانت لدينا علاقة "تحادر (cohyponymie) ". ومثاله "اختال" و "تهادى"، فهما يتساويان في المرتبة. (عادل فاخوري، **اللسانيات التوليدية والتحويلية**، ص47، دار الطليعة، بيروت). (هـ.م.).

أما (3) فتعبّر عن استنتاج صحيح بسبب علاقة الخصوص، إلا أنها غير صحيحة منطقياً:

(3) مقدمة : هذه وردة

نتيجة : هذه زهرة

إن الفرق بين الصدق الذي يخضع للصورة المنطقية، والصدق التحليلي الذي يخضع للعلاقات الدلالية، فرق في الدرجة وليس في النوع أو المقولة. ويعد الاختيار بين ما يمكن أن نسميه صورة (أو بنية) وبين ما يمكن أن نسميه معنى في الجُملة، في جزء منه، أمراً اعتباطياً. وفي المثال الأخير، يتعلق الأمر بالتقرير في انتماء اللفظ إلى المفردات المنطقية أو عدم انتمائه.

إذا نفينا جُملة صادقة تحليلياً حصلنا على جُملة ينبغي أن تكون كاذبة بحسب صورتها، أي حصلنا على جُملة **كاذبة تحليلياً**، أو على تعارض، وذلك نحو (4):

(4) ليس صادقاً أن كل العزاب غير متزوجين

وتسمى الجُمل الصادقة تحليلياً والجُمل الكاذبة تحليلياً **جُمَلاً تحليلية**[8]. فكلا النوعين من الجُمل يشتركان في استقلال صدقهما عما يمكن أن يكون عليه العالم. والجُملة الصادقة تحليلياً جُملة صادقة في كل العوالم الممكنة؛ والجُملة الكاذبة تحليلياً جُملة كاذبة في كل العوالم الممكنة. ويمكن أن نقول إن مجموعة صدق الجُمل الصادقة تحليلياً هي 1 (أي مجموعة كل العوالم الممكنة)، وإن مجموعة صدق الجُمل الكاذبة تحليلياً هي $\varnothing$ (أي مجموعة فارغة).

تسمى الجُمل غير التحليلية **جُمَلاً تأليفية**. وتكون صادقة أو كاذبة بالنظر إلى ظاهر العالم. وبعبارة أخرى، إنها تكون صادقة في بعض العوالم وكاذبة في بعض العوالم الأخرى. ومن أمثلة الجُمل التأليفية ما يلي:

(8) أحياناً يتمّ قصر مصطلح "جُملة تحليلية" على الجُمل الصادقة تحليلياً.

(5) قُطع رأسُ شارل الأول سنة 1649

وكما هو شأن الفرق بين الصدق المنطقي والصدق التحليلي، إذ تبدو الحدود بينهما اعتباطية إلى حد ما، لا توجد حدود فاصلة بين الجُمل التحليلية والجُمل التأليفية. فهل الجُملة (6) تحليلية؟

(6) لسيارة زيد لونٌ

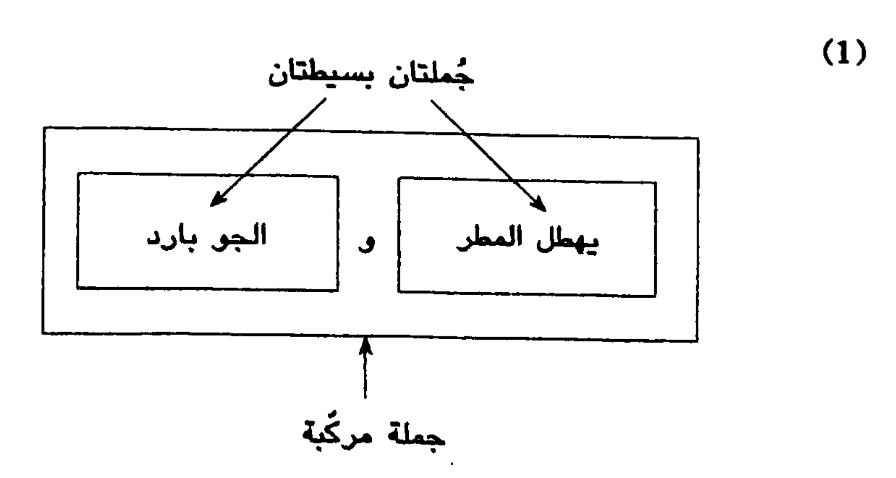
يبدو أن لكل الأشياء الفيزيائية في عالمنا لون. فهل هذا صادق في كل العوالم الممكنة؟ لا نملك أجوبة جيدة على مثل هذا السؤال، فما زلنا ننتظر ظهور نظرية تربط بصورة مبدئية بين الجُمل التأليفية والجُمل التحليلية والجُمل الصادقة منطقياً، وتميز بينها.

6.3. الجُمل البسيطة والجُمل المركّبة

من أهم سمات البنية المنطقية في التصور التقليدي أن كل الجُمل يمكن أن ترجع إلى جُمل بسيطة أو ذرية. وهذه الجُمل البسيطة تؤلّف بعد ذلك مع بعضها البعضَ فتكوّن جُمَلاً مركّبة أو مكّونة من أجزاء. وبذلك، فالجُمل إما بسيطة وإما مركّبة، أي مبنية من جُمل بسيطة، على نحو معين.

وليس التمييز بين الجُمل البسيطة والجُمل المركّبة تمييزاً جديداً أو خاصاً بالمنطق فقط. نجد هذا التمييز في النحو التقليدي، حيث دُرست التعالقات بين الجُمل البسيطة في إطار "العطف" و"الإدماج". وتبين (1) الكيفية التي تؤلّف بها الواو بين جُملتين بسيطتين فنحصل على جُملة مركّبة:

(1)



7.3. عمق التحاليل المنطقية

يمكن تنفيذ تحليل الصورة المنطقية في مستويات مختلفة وبدرجات دقة مختلفة. ومن الطرق التقليدية في تقسيم المنطق تقسيمه بالنظر إلى درجة الدقة التي يتمّ بها التحليل.

إن أضحل نمط وأردأه في التحليل المنطقي هو ذلك التحليل الذي تُستقصى فيه العلاقات المنطقية التي تحصل بين الجُمل البسيطة والجُمل المركّبة فقط؛ إذ يُقصى تحليل البنية المنطقية الداخلية للجُمل البسيطة؛ فالجُمل البسيطة، في هذا التصور، كُلٌّ غير قابل للتحليل، بحيث يُنظر إلى كيفية ترابط هذه الجُمل فحسب.

وتتميز دراسة العلاقات بين الجُمل عن دراسة العلاقات داخل الجُمل. وينشغل **منطق القضايا** أو **منطق الجُمل** بالعلاقات بين الجُمل. أما البنية الداخلية للجُمل البسيطة فمجالها هو **منطق المحمولات** (الفصل5) وأنماط من **منطق الموَجِّهات** (الفصل 7).

الفصل الرابع

منطق القضايا

1.4. الروابط[1]

تحدَّد العلاقاتُ المنطقية بين الجُمل البسيطة التي تتشكل منها الجُملة المركّبة بواسطة ألفاظ تسمى **الروابط الجُملية أو الروابط القضوية**. والرابط الجُملي لفظ أو مركّب ينتمي عادة إلى ما يدعوه النحو التقليدي مقولة الوصل (أو الواصلات، مثل: الواو، أو، إذن، وبذلك، لأن، بما أن، لكن، قبل، إذ، رغم أن، إذا . . . فإذن).

ومن الواضح أن الروابط، في الأمثلة الموالية، تؤلف بين الجُمل بطرق منطقية متباينة:

(1) زيد نقابي رغم أنه يقرأ نجيب محفوظ

(2) زيد نقابي ويقرأ نجيب محفوظ

(3) زيد نقابي أو إنه يقرأ نجيب محفوظ

في الحالات الثلاث أعلاه، يتمّ التأليف بين جُملتين، ولكن مع آثار متباينة تبعاً للرابط الذي تمّ اختياره للتأليف بينهما.

ما يبين لنا أننا هنا بصدد علاقات منطقية متباينة هو النتائج التي يمكن أن

---

(1) من الروابط: إما، إن كان/كلما كان، متى كان، إذا كان، لما، إذ، أما، لكن، إلا أن، كي، اللام، لأن . . . وماشابهها.

نصل إليها انطلاقاً من هذه الجُمل الثلاث. يترتب عن (1) عموماً أننا لا ننتظر من نقابي أن يقرأ نجيب محفوظ. ولا يمكن أن نرسم نفس النتيجة انطلاقاً من (2) و(3)؛ فالتركيب (3) لا يقتضي صدق الجُملتين المتآلفتين، إنه يقتضي على الأقل أن تصدق إحداهما.

وهكذا، فإن الصورة المنطقية التي تأتي من الروابط الجُملية تحدد العواقب المنطقية للجُمل التي تمّ ربطها بواسطة الروابط.

وبما أننا لا نهتم بالبنية الداخلية للجُمل في منطق القضايا، وإنما بالعلاقات المنطقية بين الجُمل، ندرج هنا ما يسمى **بالمتغيرات الجُملية (أو المنطقية)**، وهي رموز تقوم مقام أي جُملة إخبارية. ونشير إلى المتغيرات بواسطة س،ع. . إلخ. وإذ استعملنا المتغيرات الجُملية أصبحت الأمثلة الثلاثة أعلاه على الشكل التالي:

('1) س رغم أن ع

('2) س و ع

('3) س أو ع

نستعمل هنا متغيرات من أجل ترميز الجُمل، ونبين البنية المنطقية بواسطة الألفاظ؛ فمهما تكن الجُمل الإخبارية التي مثلنا لها بالمتغيرات، فإن البنية المنطقية ستظل هي هي، لأنها لا تخضع إلا لخصائص الروابط، وليس لمحتوى الجُمل البسيطة.

وتسمى الرموز التي تملك معنى دائماً غير متغير **الثوابت** (constants). ولأن لهذه الروابط الجُملية هذه الخاصية، ولأنها كذلك جزء مما سميناه المفردات (أو الحروف) المنطقية، فإنها تسمى **الثوابت المنطقية**؛ أي أنها رموز تحدد عبر معانيها الدائمة ووظائفها البنية المنطقية للجُمل التي ترد فيها. والمتغيرات هنا من أجل تمثيل المحتوى الذي بُنيَ، أما الثوابت فتمثل البنية ذاتها. وإلى جانب الروابط الجُملية، هناك الأسوار والعوامل المُوَجِّهيّة (modal operators) (التي سنتطرق إليها فيما بعد) التي ينظر إليها عموماً باعتبارها ثوابت منطقية.

تقليدياً، انصبّ الاهتمام في المنطق القضوي فقط على أربعة روابط جملية في اللغة العادية، وهي: الواو، أو، إذا..فإن، إذا وفقط إذا (إذا اعتبرنا الأخير رابطا من اللغة العادية). كما نجد دراسات لتأثير النفي على الجُمل.

لم تُدرَس أغلب روابط اللغة العادية؛ فعبارات مثل "غير أنه"، و"بما أن"، "في حين"، "رغم"، "قبل" لم تدرس إلا نادراً، وفي حدود مساهمتها في البنية المنطقية.

ولهذا الأمر سببان: السبب الأول، وربما هو الأهم، أن المنطق دُرس أساساً لاهتمام الرياضيات به، مما أدى إلى التركيز على تلك الأنماط الاستنتاجية التي تغلب في الاستدلال الرياضي، ولم تحظ أنواع كثيرة من الاستدلالات التي نستعمل لها اللغة العادية إلا باهتمام قليل.

السبب الثاني أهم من الناحية النظرية: إنه يرتبط بمدى اعتبار روابط اللغة الطبيعية صدق-دالّية (truth-functional)[2]. ومن أجل توضيح هذا الأمر، نستدعي مصطلح **قيمة الصدق**: لكل جُملة خبرية قيمة صدق واحدة وواحدة فقط. للجُملة الصادقة قيمة الصدق "صادقة"، وللجُملة الكاذبة قيمة الصدق "كاذبة". ونختصر قيمتي الصدق باستعمال ص (للصادقة) واستعمال ك (للكاذبة). ولننظر بعد هذا إلى المثال التالي:

(4) الجو معتدل وغائم

يمكن أن نشرح (4) بكيفية شفافة منطقياً، نحو:

('4) الجو معتدل والجو غائم

ولكي تصدُق البنية المركّبة ('4) ينبغي أن تصدق (5أ) و(5ب):

---

(2) بمعنى أن صدقها أو كذبها مرتبطان بالدالّة، وليس بالجُمل. ومن خصائص الروابط أنها صدق-دالّية: مهما يكن تأليف قيم صدق الجُمل البسيطة، فإن الرابط يحدد قيمة صدق الجُملة المركّبة التي تمّ تأليفها. ولذلك، فالروابط تعطينا ماصدق الكل بوصفها دالة لماصدق الأجزاء. (سيعود المؤلفون إلى هذه الفكرة في إطار ما يسمى مبدأ فريغه، الفصل الثامن). (هـ.م.).

(5) (أ) الجو معتدل

(ب) الجو غائم

ولا تكون الجُملة المركّبة جُملة صادقة إلا إذا كانت الجُملتان البسيطتان المربوطتان بواسطة "الواو" صادقتين. وإذا كانت إحدى الجُملتين كاذبة أو كانتا كاذبتين كلتاهما، كانت العبارة المركّبة كاذبة. من هنا يمكن أن نقول إن قيمة صدق العبارة المركّبة عبارة عن دالة لقيم صدق الجُمل البسيطة.

إن الرابط الذي يتمتع بخاصية إعطاء قيمة صدق العبارة المركّبة التي يخلقها مُحوْسَبة عبر قيمتي صدق الجُملتين البسيطتين اللتين يربطهما، يسمى رابطاً صدق-دالّياً. ويمكن أن نعبّر عن هذا بأسلوب مختلف بمساعدة الخطاطتين التاليتين:

(6) (أ) ______ و ______

(ب) ______ أو ______

عوض المتغيرات نستعمل المطات. ويعدّ "و" و "أو" كلاهما صدق-داليين؛ وبذلك فقيم صدق هاتين الجُملتين المركّبتين اللتين خلقهما الرابطان تحدَّد بصورة كاملة بواسطة قيم صدق الجُمل التي قد تعوض المطات.

من المهام الأساسية للمنطق تقليدياً تبيان النتائج الصحيحة التي يمكن أن ترسمها مجموعة من المقدمات؛ ومعناه، بصيغة أخرى، تبيان النتائج التي تحافظ على صدق المقدمات. ولهذا ينبغي أن نفهم الخصائص الصدق-دالّية للروابط. وهذه الخصائص هي التي تسمح لنا بالحكم على صحة استدلال معيّن، ما دام هذا الصدق مستقلاً عن صدق الجُمل البسيطة.

ليست كل الروابط صدق-دالّية. لننظر، أولاً، إلى الفروق بين الجُمل التالية:

(7) الرعد يقصف وأشعر بالطمأنينة

(8) الرعد يقصف لكنني أشعر بالطمأنينة

(9) بما أن الرعد يقصف (فإنني) أشعر بالطمأنينة

يقتضي كل من "و" و"بما أن" أن تكون الجُملتان اللتان يؤلفان بينهما صادقتين كي تصدق العبارة المركّبة التي يخلقانها. إذا احتُرِمَ هذا الشرط صدقت الجُملة المتضمنة "و"، ولم تصدق الجُملة المتضمنة "بما أن"؛ فهذه الأخيرة يمكن أن تظل كاذبة. وإضافة إلى الربط الصدق-دالّي بين الجُملتين البسيطتين، فإن "بما أن" تتطلب أن تكون إحداهما (سبباً أو) مبرراً للأخرى. ومعنى هذا أنه من الضروري، وليس من الكافي، أن تصدق الجُملتان البسيطتان لكي تكون الجُملة المركّبة المتضمنة "بما أن" جُملة صادقة. وبهذا، فإن الرابط "بما أن" ليس رابطاً صدق-دالّياً.

إذا التفتنا نحو "و" و"لكن" وجدنا أن الجُملة المتضمنة "لكن" تصدق إذا صدقت الجُملتان اللتان يؤلف بينهما هذا الرابط. ولهذا يُعَدّ الرابط "لكن" صدق-دالّياً. إلا أن هناك فرقاً بين "و" و"لكن"، ولكن الفرق بينهما ليس صدق-دالّياً؛ وفي المنطق، كما عرفناه آنفاً، ليست هناك طريقة لمعالجته؛ فكل العلاقات الصورية بين الجُمل التي يعالجها منطق القضايا علاقات صدق-دالّية.

رأينا سابقاً أن منطق القضايا التقليدي يحده عاملان: فقد دُرست الروابط الصدق-دالّية فحسب، ولم تُدرَس نسقياً من بين هاته إلا تلك التي تكون واردة بالنسبة للرياضيات. ويُعدّ إدراج روابط صدق-دالّية إضافية أمراً عبثياً عند المناطقة؛ ذلك أن العدد الصغير من الصدق-دالّات معروف؛ ويمكن، إضافة إلى ذلك، أن يختزل إلى تأليفات من عمليات ذات دالة واحدة، مثل جرّة شيفر (Sheffer's stroke) التي تُكتب كالتالي: | (وتُقرأ العبارة: ق | ع كالتالي: "ليس كل من ق وع").

اعتُبر المنطق في الأصل أداة لدراسة الخصائص المنطقية للغة الطبيعية. وبترجمة الاستدلالات في اللغة الطبيعية إلى حساب قضوي نأمل الحصول على الاستدلالات في صورة أدق، بحيث يسهل أن نرى كيف تكون صحيحة. إلا أنه تَبَيَّنَ أن الترجمة صعبة؛ فاللغة الطبيعية بغموضها والتباسها يجب أن تُنقل إلى نسق للتمثيل الصوري غير الملتبس المنتقى اعتباطياً. ولمّا اعتُبر هذا النسق حسنة كبيرة من وجوه أخرى، صار المنطق غريباً أكثر فأكثر عن دراسة اللغة الطبيعية. لم نتوصل بعد إلى الكيفية المثلى التي يمكن أن ندرس بها العلاقات غير

الصدق-دالّية بين الجُمل ونصوغها بها، وإن كانت الدراسة الذريعية(*) (pragmatics)، التي سنلامسها إلى حد ما في الفصل التاسع، ربما تمدنا بحلول معينة لهذا المشكل.

2.4. معاني الروابط المنطقية

لننظر الآن بصورة أدق إلى معاني الروابط الخمسة المستعملة عادة في منطق القضايا. إن حاجة الروابط إلى أن تكون صدق-دالّية يعني أن لها في المنطق معنى محدداً أو لصيقاً بها يغطي جزئياً فقط استعمالها في اللغة اليومية. وسنبين في الفقرات الموالية بعض الفروق بين معانيها في اللغة العادية وفي المنطق. والروابط الخمسة هي: الوصل[3] ("و")، والفصل ("أو")، والشرط ("إذا . . فإن")، والتشارط ("إذا وفقط إذا")، والنفي. والنفي ليس رابطاً حقاً، لأنه لا يؤلف بين الجُمل، بل ينصب على جُملة واحدة في كل مرة يرد فيها[4]. ويرمز لهذه الروابط الخمسة بواسطة رموز خاصة في المنطق.

1.2.4. النفي ~

توافق العبارات التالية عموماً نفياً منطقياً في اللغة العادية:

(1) (أ) كاذبٌ أن. . .

(*) يبدو أن المقابل الجاري لمصطلح «pragmatics» في العديد من الدراسات العربية، وهو «التداوليات»، مقابل غير قائم رغم أنه واسع الانتشار؛ ذلك أن مفهومه ينبني على عملية تبادل المعلومات بين المتكلمين وتداولها، مثلما يُتداول أي شيء آخر. وليس هذا هو المقصود بـ «pragmatics». فهذا المصطلح يركز على الأبعاد النفعية في استعمال اللغة، وعلى الذرائع التي تُستعمل لها اللغة عندما تُتداول. ومن هنا اقتراحنا لمصطلح «دراسة ذريعية» أو «ذريعيات» مقابلاً لـ «pragmatics». وعموماً، ليس هذا المصطلح جديداً في العربية. (هـ.م).

(3) لمصطلح "الوصل" استعمال خاص في المنطق، ويشير فقط إلى "الواو"، أما المصطلح النحوي فيوافق إلى حد ما مصطلح "الرابط" أو "القارن". [ويستعمل النحو أيضاً مصطلح "العطف". (هـ.م.)].

(4) ولذلك يسمى النفي ربطاً واحدياً، إذ يرتبط بالجُملة فيسلبها إحدى خصائصها (الإثبات). أما الروابط الأخرى فاثنانية. (هـ.م.).

(ب) ليس الحال أن...

(ج) ليس...

(د) غير صحيح أن...

(هـ) ليس صادقاً أن...

(و) خاطئ أن...

يستعمل النفي في المنطق في تشكيل جُملة مركّبة تعارض قيمةُ صدقها قيمةَ صدق الجُملة البسيطة قبل أن يدخل عليها النفي. فإذا كانت "الثلج يسقط" جُملة صادقة فينبغي أن تكون "لا يسقط الثلج" جُملة كاذبة، والعكس صحيح. ويمكن التعبير عن ذلك بالطريقة التالية؛ باستعمال متغيرات جُملية ورمز النفي ~ (يستعمل البعض رموزا أخرى، إلا أن الرمز المنتشر هو الذي نعتمده هنا):

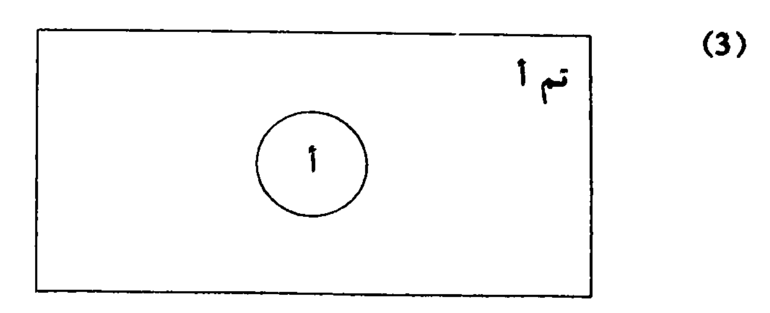
(2)

ق	~ق
ص	ك
ك	ص

يسمى الاختزال الذي قدمناه في (2)، حيث نقارن بين القيمتين الصدقيتين للجُملة المركّبة ~ق والقيمتين الصدقيتين للجُملة البسيطة ق، جدول صدق.

ويمكن أن نخصص النفي كذلك من خلال نظرية المجموعات. لننظر إلى (3). هَبْ أن أ هي مجموعة صدق ق، أي مجموعة كل العوالم حيث ق صادقة. هكذا تكون مجموعة صدق ~ق كلَّ العوالم حيث ق كاذبة. وهذه المجموعة هي تم أ، أي أنها تميم أ.

(3)



أشرنا آنفاً إلى أن النفي المنطقي ليس هو المقابل الدقيق للنفي في اللغة

العادية. يبدو أن اللغة العادية تسمح بالنفي تحت مستوى الجُملة، وهو ما ليس ممكناً في منطق القضايا:

(4) اللامنتمون ليسوا مقبولين

علينا أن نتجاهل هنا لاصقة النفي "لا" [التي تشكل جزءاً من الاسم]، ونترجم (4) كما يلي: ~ق.

والفرق الآخر أن إمكان تبئير مختلف المكونات في جُملة منفية، سواء بالنبر أو بالتنغيم، لا يمكن رصده في منطق القضايا. لنقارن بين (5) و(6):

(5) لم تقبِّل هند عمراً

(6) لم تقبِّل **هند** عمراً

إذا نطقنا (5) بنبر عادي، فإن هذه الجُملة تكون المقابل المنفي المحايد للجُملة التالية: "قبَّلت هند عمراً". أما الجُملة (6)، حيث "هند" مكون مركَّز عليه بالنبر، فيبدو أنها تقتضي أن شخصاً آخر قبَّل عمراً. والفرق بين (5) و(6) لا يمكن رصده في منطق القضايا. فالجُملتان كلتاهما تترجَمان بواسطة: ~ق.

(7) لا يعتقد خالد أن زينب مغرمة بالحلوى

وأخيراً، فإن الجُملة (7) ملتبسة عند عدد من الناس؛ إذ إنه يُختار بين تأويل النفي منسحباً على العبارة المدمجة، أو على العبارة الرئيسية. ولا يمكن رصد هذا النوع من التعقيد في تمثيل صوري لمنطق القضايا.

2.2.4. الوصل &

يشبه الوصل كثيراً الأداة "و" في اللغة العادية. ويُستعمل الوصل في المنطق في بناء جُملة مركّبة لا تصدق إلا إذا صدقت الجُملتان البسيطتان (وتسميان الموصولتين) اللتان تتكون منهما الجُملة المركّبة. وإذا كذبت أي من الجُملتين البسيطتين كذبت الجُملة المركّبة، أو كذب الوصل (وهذا التعبير هو المستعمل).

وعليه، فالجُملة (1) صادقة، أما (2) فكاذبة:

(1) كان فريد أحمق وكان العباس رئيس وزراء

(2) كان فريد أحمق وكان العباس ملكاً

ويمكن أن نلخص هذا في جدول صدق يتضمن متغيرات جُملية والرمز الوصلي &:

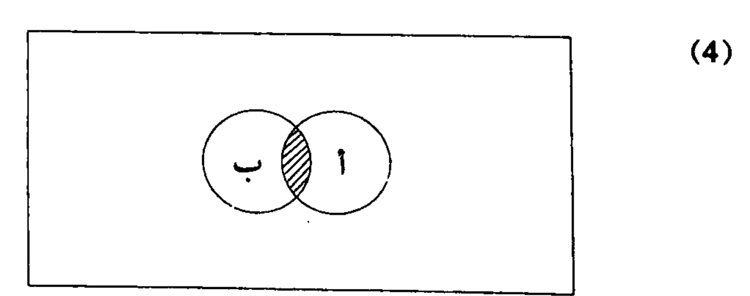
(3)

ق	ع	ق & ع
ص	ص	ص
ص	ك	ك
ك	ص	ك
ك	ك	ك

نرى أننا استنفدنا كل إمكانات تأليف القيم الصدقية لكل من ق و ع، وأنه لا يصدق الوصل بأكمله إلا إذا صدق الموصولان معاً.

لننظر الآن إلى العلاقة بين مجموعة صدق ق & ع ومجموعة صدق الجُملتين البسيطتين المتضمنتين في هذا الوصل. في (4)، تُعدّ أ مجموعة صدق ق، وب مجموعة صدق ع.

(4)



ومجموعة صدق ق & ع هي مجموعة كل العوالم حيث تصدق كل من ق و ع. وهذا هو نفسه حكم التقاطع الحاصل بين أ وب. عموماً، يصدق أن تساوي مجموعة صدق الوصل التقاطع بين مجموعات صدق كل الجُمل البسيطة التي تشكل الوصل.

ويمكن أن ننظر إلى الترابط بين الوصل والتقاطع نظرة مختلفة. ويمكن أن نمثل لذلك من خلال ما يلي. لنفترض أن خالداً (خ) عضو في نادي الشطرنج (أ) وفي نادي كرة القدم (ب). إذن، يصدق أن خ ∋ أ & خ ∋ ب. ونعرف أن

الوصل لا يصدق إلا إذا كانت الجملتان اللتان تكونانه صادقتين.

(5) .

خ ∋ أ	&	خ ∋ ب
ص	ص	ص
ص	ك	ك
ك	ك	ص
ك	ك	ك

إذن، فالحالة الوحيدة التي يصدق فيها الوصل المركّب من خ ∋ أ وَ خ ∋ ب، هي الحالة التي يكون فيها خ عنصراً في كل من أ و ب، أو ـ بعبارة أخرى ـ عندما يكون عنصراً في التقاطع بين أ وب.

وكما لاحظنا في النفي، فمعنى الوصل المنطقي يختلف بوجه من الوجوه عن "و" في اللغة العادية. فإذا كان & يستعمل فقط للتأليف بين الجُمل، فإن "و" قد تُستعمل، بالإضافة إلى هذا، في التأليف بين المكونات قبل الحصول على الجُملة. إن "و" في "زيد وعمرو" لا يمكن أن تترجم هنا. ولا يمكن ترجمة هذا النوع من المعطيات إلا إذا كان اللفظان المتآلفان قابلين للتوزيع داخل جُمل مختلفة. في هذه الحالة تكون الترجمة إلى جُملة مركّبة أمراً ممكناً. هكذا يمكن أن نقسم الجُملة (6) إلى الجُملتين في (7) إذا كان كل من زيد وعمرو يملك سيارته الخاصة:

(6) يملك زيد وعمرو سيارة

(7) يملك زيد سيارة ويملك عمرو سيارة (ق & ع)

إلا أنه، إذا كانا يملكان معاً سيارة واحدة، وهو ما قد تفيده الجُملة (6)، فإنه لا يمكن تحليل الجُملة، ويكفي المتغير ق وحده في الترجمة[5].

تعبّر المركّبات التي تؤلف بينها "و" في اللغة العادية عن متواليات من

---

(5) من الجُمل التي لا يمكن أن تترجم إلى الوصل المنطقي جُمل من قبيل: "أكل محمد وخالد الدجاجة"، وهي جُملة لا تؤول، في سياق عادي، على أن كل واحد منهما أكل دجاجته. ويعرف هذا التأويل هنا، في الأدبيات الدلالية، بالتأويل الجماعي، في مقابل التأويل التوزيعي، الذي ينسجم مع الوصل المنطقي. (هـ. م).

الأحداث. وإذا غيرنا رتبة الموصولين تغيرت رتبة الأحداث كذلك:

(8) هوى محمد على السرير ومات

(9) مات محمد وهوى على السرير

في المنطق، تساوي ق & ع دائماً ع & ق[6]. وهذا يجعل الوصل المنطقي غير زمني، ويحول دون الإمساك بالمظاهر الزمنية التي تملكها "و"؛ هذه المظاهر التي يظهر بجلاء أن "و" تملكها لو قمنا بالمقارنة بين (8) و (9). وللواو استعمالات أخرى عديدة في اللغة اليومية؛ وكثيراً ما لا يتمّ تحليلها باعتبارها وصلاً منطقياً:

(10) اِلمسْني وسأقبّلك

(11) اجْرِ ميلاً كل يوم وستحس أنك إنسان جديد

ولا ريب أن التركيبين (10) و(11) يحللان باعتبارهما اقتضاءين وليس باعتبارهما وصلين.

(10)′ إذا لمستني، فإنني سأقبّلك

(11)′ إذا جريت ميلاً كل يوم، **فإذن** ستحس أنك إنسان جديد

ومعلوم أن منطق القضايا يسمح بوصل جُملتين فقط. وفي اللغة العادية ليس هناك حد:

(12) زيد يدخن وعمرو يتحدث وخالد يشرب ومحمد يئنّ. . .

وليس هناك ما يمنع من بناء منطق قضوي يشتغل بهذه الطريقة، أي يدع الوصل يؤلف بين أكثر من جُملتين. وفي هذه الحالة سيكون عملياً أن نضع & أمام الجُمل التي تتآلف، ونكتب العبارة بالطريقة التالية: & (ق، ع، ر، ز، ت، ش، ظ، ذ). وبالطبع، يمكن استعمال هذا المنهج في الكتابة (ويسمى التدوين البولوني) حتى لو كان لدينا موصولان فقط. وينسحب هذا على الرابط المقبل، وهو الفصل. وإلى جانب هذا، نسجل أن ((ق&ع)&ر) تساوي منطقياً

(6) وبالتعبير الرياضي، يكون الوصل تبادلياً، أي: ق & ع ≡ ع & ق.

(ق&(ع&ر))، مما يفيد أن الوصل مهما كان حجمه يمكن أن يُرَدّ إلى سلسلة من تراكيب الوصل الثنائية (ونقول في المصطلح الرياضي إن الوصل **ترابطي**).

3.2.4. الفصل ∨

يوافق الفصل بشكل كبير العبارةَ "أو" في اللغة العادية. ويستعمل الفصل في المنطق لبناء جُملة مركّبة (تسمى أيضاً **فصلاً**) لا تكون كاذبة إلا إذا كانت الجُملتان البسيطتان (**المفصولان**) فيها كاذبتين كلتيهما. إذن، لكي يصدق الفصل كله يكفي أن يصدق أحد المفصولين. وباعتبار ما نعرفه، فإن (1) كاذبة، أما (2) فصادقة:

(1) المريخ قمر أو ثقب أسود

(2) المريخ كوكب أو ثقب أسود

وإذا اعتمدنا رمز الفصل ∨ ، فإننا نكتب جدول صدق الفصل كما يلي:

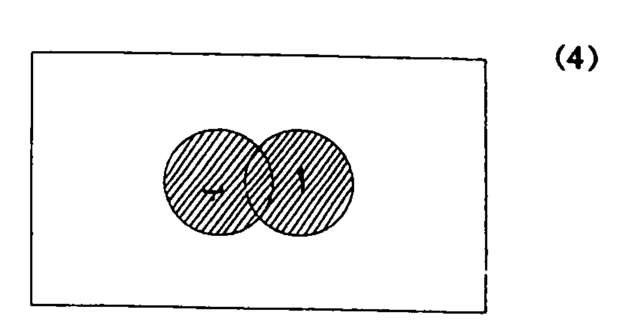
(3)

ق	ع	ق ∨ ع
ص	ص	ص
ص	ك	ص
ك	ص	ص
ك	ك	ك

ونرى أن الفصل يكون كاذباً إذا كان المفصولان كلاهما كاذبين، وإلا كان الفصل صادقاً.

رأينا في الفقرة السابقة أن الوصل يوافق التقاطع في نظرية المجموعات. لننظر الآن إلى الفصل. توافق أ و ب في (4) مرة أخرى مجموعتي صدق ق وع، تباعاً.

(4)



وتكون مجموعة صدق العبارة مجموعةَ كل العوالم حيث ق أو ع صادقة - وهذا يعني اتحاد أ و ب (أو وحدتهما). إن مجموعة صدق الفصل تساوي إذن اتحاد مجموعتي صدق الجُملتين البسيطتين اللتين تكوّنانها.

ويمكن أن نبين كذلك التعالق بين الوصل والفصل بطريقة أخرى. لنفرض أننا نعرف أن خالداً (خ) عضو في نادي الشطرنج (أ) أو في نادي كرة القدم (ب)، ولسنا موقنين هل هو عضو في كلا الناديين أم عضو في أحدهما فقط. هكذا يكون ما يلي صادقاً: خ ∈ أ ∨ خ ∈ ب. ونرى أن فصل الجُملتين خ ∈ أ و خ ∈ ب لا يصدق إلا إذا كان خ عضواً في اتحاد أ و ب.

وكما لاحظنا في الوصل، توجد فروق بين الفصل المنطقي واستعمال "أو" في اللغة العادية.

وغالباً ما يراد نوع خاص من الفصل، ويسنَد إليه أحياناً رمز خاص، وهو ⓥ، ويسمى **الفصل المانع** (أو المُقصي)، في مقابل الرمز ∨، الذي يسمى **الفصل الجامع**. وفيما يلي جدول صدقه.

(5)

ق	ع	ق ⓥ ع
ص	ص	ك
ص	ك	ص
ك	ص	ص
ك	ك	ك

هنا يكون الفصل كاذباً سواء صدق المفصولان كلاهما أو كذبا كلاهما. ولهذا تُعدّ **"أو" المانعة** (أو المُقصية) صدق-دالّية، إلا أنها ليست "أو" التي اخترناها منذ البدء في التمثيل المنطقي. ومن أسباب ذلك أنه يمكن أن نمثل "أو" المانعة باستعمال "و" و"ليس" و"أو" الجامعة، وذلك كما يأتي:

(6) (ق ∨ ع) & ~ (ق & ع)

إذا بدأنا من "أو" الجامعة، نقصي إمكان صدق ق و ع كلتيهما بنفي الوصل الذي يقول إن كلّاً من ق و ع صادقتان. وهذه بالضبط هي وظيفة "أو"

المانعة. إن "أو" التي تبدو موظَّفة إقصائياً توجد في جُمل لها الشكل: "إما... أو"، وفي الاستفهام ["أم" في العربية]، وفي الطلب:

(7) إما أن الله موجود أو إنه ليس كذلك

(8) هل تريد خمراً أحمر أم خمراً أبيض؟

(9) مالَك أو حياتك!

أما "أو" الجامعة فنجدها في (10)، حيث الحالة العامة هي أن يصدق المفصولان بالنسبة للأشخاص الذين تعنيهم الجُملة.

(10) من كان مواطناً سويدياً أو عاش في السويد عليه أن يدفع الضرائب

ونسجل أن جو الشك الذي يخيم على الأوضاع الكلامية العادية، والذي ينسجم مع استعمال "أو"، لا يرصده المنطق. وبما أن ما يهمنا هو المنطق، فإنه يُقْبَلُ قبولاً تاماً أن يتلفظ أحدهم بالجُملة التالية وهو يشاهد سقوط أول ثلج في الشتاء:

(11) إنه الثلج أو المطر

إن الشيء الوحيد الذي يحتاجه الفصل ليصدق هو صدق مفصول واحد. وهذا هو الحال، وإن كان مستحيلاً كلياً أنه المطر. إلا أنه عادة ما نحتاج إلى المزيد من الخصائص الصدق-دالّية في التواصل اللغوي. فاعتبار (11) قولاً غريباً جداً في الوضع الذي وصفناه يبين أنه، إلى جانب هذه الخصائص الصدق-دالّية، توجد عوامل أخرى تحسم في تأويلنا للأقوال اللغوية. ومن الاقتراحات التي يمكن أن تقدمنا في تحليل هذه العوامل، أن نقول إنه توجد مجموعة من القواعد التواصلية[7] تهدف إلى إقامة تبادل للمعلومات بين المشاركين في وضع خطابي وجعله فعلياً قدر الإمكان. إذا ارتكزنا على هذه القواعد أمكننا أن نقول: لا ينبغي أن نقول ق ∨ ع إذا كان بإمكاننا أن نقول ق أو ق & ع، اللتين تعطيان كلتاهما بموجب شروط صدقهما معلومات أدق من

---

(7) انظر: غرايس (1975) Grice من أجل رصد هذه القواعد.

ق ∨ ع. علينا استعمال العبارات اللغوية بصورة فعالة قدر الإمكان، بحيث نجعل ما نقوله وما نفعله واردين معاً في معرفة كيفية فهم ما يقال. وهذا عموماً من الافتراضات الضمنية في التواصل اللغوي.

4.2.4. الشرط ←

يختلف الشرط في منطق القضايا كثيراً عما يوافقه من عبارات في اللغة العادية ("إذا...فـ"، و"إذا"، وأحيانا "و")، إذا قارنّاه بالروابط التي تحدثنا عنها آنفاً.

لننظر إلى بعض أمثلة "إذا... (فـَ)" في اللغة العادية:

(1) إذا كنت قد اشتغلت كثيراً فـأنت متعب بدون شك

(2) إذا هطل المطر (فـ)ستبتل الشوارع

(3) إذا كانت زينب أسمن من مريم فإن مريم أنحل من زينب

(4) إذا كنت طفلاً هادئاً (فإذن) ستحصل على قطعة حلوى

تعبّر "إذا...فـ"، في (1) و(2)، عن ترابط سببي بين الجُملة السابقة والجُملة اللاحقة. في (4)، السابقة ترتبط باللاحقة من خلال وعد إجباري من جانب المتكلم. في (3)، يمكن أن نقول إن الجزاء المنطقي قد عُبِّر عنه بواسطة "إذا...فـ". يعالج الشرط في منطق القضايا صدق-دالّياً فقط، ولذلك افتُرض أن الشرط يصدق كلما كان السابق كاذباً، أو اللاحق صادقاً. ويعكس الجدول الصدقي التالي الشرطَ. ونعبّر عن الشرط بواسطة الرمز ← (ذلك أن الرمز المتعارف عليه، وهو ⊃، قد يلتبس بسهولة بالرمز الذي يعبّر عن التضمن في نظرية المجموعات).

(5)

ق	ع	ق ← ع
ص	ص	ص
ص	ك	ك
ك	ص	ص
ك	ك	ص

ويسمى الشرطُ الصدق-دالّي عادة **شرطاً مادياً**، ولا يكذب إلا إذا كان سابقه صادقاً ولاحقه كاذباً.

ولننتقل الآن إلى كيفية موافقة استعمال "إذا. . .فإذن" لما يوجد في اللغة العادية.

من الحالات التي تبدو غير مشكلة نسبياً الحالة التالية: تكون الجُملة التي تتضمن "إذا. .فإذن"، وكذا العبارة ←، كاذبة حين يصدق سابقها ويكذب لاحقها. لننظر إلى (6):

(6) إذا كانت لندن عاصمة إنكلترا، فإن إنكلترا ليس لها عاصمة

وربما بدا طبيعياً أن نقول إن الشرط (وهو الجُملة المركّبة) يصدق حين يصدق السابق واللاحق كلاهما. إلا أنه عادة ما تشترط أشياء أخرى في الجُملة التي تبنيها "إذا. . .فإذن" في اللغة العادية. ومن ذلك أن يرتبط اللاحق والسابق معاً من خلال رباط غير صدق-دالّي مثل السببية أو الجزاء المنطقي. انظر إلى الأمثلة (1-4). ولنتأمل (7):

(7) إذا كان كيندي رئيساً، فإن الكُرُنْب من الخُضَر

هنا لا توجد أية علاقة بين السابق واللاحق، إلا أنهما كليهما صادقان، ولأن قيم الصدق هي الاعتبار الوارد الوحيد في التقييم الصدق-دالّي للجُملة المركّبة، فإن (7) ينبغي أن تعالج بنفس الكيفية التي تعالج بها الجُمل المتضمنة "إذا. . .فإذن"، حيث يشترط، إلى جانب صدق السابق واللاحق كليهما، وجود رباط غير صدق-دالّي بينهما.

يصبح الوضع أسوأ حين يكون السابق في الشرط كاذباً. لننظر إلى عبارة تفيد الرهان:

(8) إذا هطل المطر غداً، فإنني أراهن أن النزهة لن تكون

إذا لم يتحقق الشرط حول المطر فقدَ الرهان قوته. ويبدو من الطبيعي أن الأمر نفسه يسري كذلك على الإثباتات الخالصة:

(9) إذا كانت الكلاب سَمَكاً، فإنها لا تستطيع أن تسبح

ومهما يكن الأمر، يبدو من التافه أن نقول شيئاً عن قيمة صدق الشرط حين يكذب السابق. ويمكن أن نحصل على أمثلة من هذا النوع من الجُمل (المسماة عادة جُمَلاً مزيفة أو مخالفة للواقع) رغم ما يبدو عليها من السخافة.

(10) إذا/لو كنت خفيّاً لرآني كل الناس

لنفرض أن (10) تحلل كما يلي: ق ← ع، وأن ق كاذبة، وهو أمر قائم تجريبياً. في هذه الحالة تصبح ق ← ع آلياً صادقة من خلال شروط صدق الشرط.

(11) لو كنت خفيّاً لَما رآني أحد

تبدو (11) معقولة أكثر. وستكون صادقة للسبب ذاته. فلا سبيل إلى رصد حدسنا الذي يقبل (11) وتبدو له (10) سخيفة تماماً. فكلتا الجُملتين يمثّل لهما بواسطة: ق ← ع، وتعالَجان صدق-دالّياً بنفس الطريقة.

(12) إذا كان كانوت فرنسياً فإنه موهوب

(13) إذا كان كانوت فرنسياً فإنه ليس موهوباً

إنه، وإن كانت (13) تناقض (12)، ينبغي اعتبارهما كلتيهما صادقتين إذا عالجنا السابق واللاحق باعتبارهما متحدين بشرط مادي، بما أن السابق المشترك بينهما (وهو: "إذا كان كانوت فرنسياً") سابق كاذب.

حتى إذا كان تحليل "إذا...فإن" بوصفه شرطاً مادياً، تحليلاً غير كاف في أغلب المعالجات، فإن هذا التحليل لا تدعمه أشياء كثيرة. يبدو أن مقابلات العبارات المنطقية في اللغة العادية، والتي تساوي صدق-دالّياً ق ← ع، لها تقريباً نفس قوة ما يقابل في اللغة العادية عبارةَ ق ← ع. والعبارة ~ق ∨ ع تساوي صدق-دالّياً العبارة ق ← ع. ويخبرنا جدول صدق الشرط المادي أن هذا الأخير يصدق سواء كان السابق كاذباً أو كان اللاحق صادقاً. وهذا ما تعبّر عنه العبارة ~ق ∨ ع: "السابق كاذب أو اللاحق صادق". ويمكن إثبات هذا من خلال بناء جدول صدق ~ق ∨ ع.

تُعدّ (14) و(15) مقابلين في اللغة العادية لكل من ق ← ع، و: ~ق ∨ ع، تباعاً:

(14) إذا كنتُ على صواب فأنا مدين لك بعشرين دولاراً

(15) إما أنني مخطئ وإما أنني مدين لك بعشرين دولاراً

وكما نرى، فإن للجُملتين نفس المعنى تقريبا. وهذا يدعم بصورة غير مباشرة الصدق الدالّي الذي افترضناه سابقاً بصدد "إذا...فإن". ونجد، بجانب هذا، محاولات لاستعمال الشرط المادي باعتباره أساساً لتحليل "إذا...فإذن"، بحيث تستخدم القواعد التواصلية التي تحدثنا عنها آنفاً، مع ربطها بالفصل[8]. وبهذا تُعدّ النتائج السخيفة التي وصلنا إليها من خلال معالجة "إذا...فإذن" باعتبارها ←، والتي ناقشناها سالفاً، خَرْقاً لهذه القواعد التواصلية العامة.

إن ما يقابل الشرط في نظرية المجموعات ليس قوياً مثل مقابلات الروابط الأخرى التي تحدثنا عنها أعلاه. وتمثل أ و ب، في (16)، مجموعتي صدق ق و ع تباعاً، وتمثل المساحة المظللة مجموعة صدق ق ← ع. (ويمكن أن نتمرن هنا فتحقق من مدى موافقة (16) لجدول الصدق (5) أعلاه).

(16)

أ

ب

5.2.4. التشارط ≡

يوافق التشارط عامة عبارة "إذا وفقط إذا"، أو "وفقط حين"، أو "بالضبط حين"، أو "فقط إذا". وتستعمل أحياناً "إذا" للإشارة إلى التشارط. ويحلَّل التشارط صدق-دالّياً باعتباره شرطاً مادياً مزدوجاً، يذهب أحدهما من

(٨) من أجل الاطلاع على هذا النوع من المعالجة، انظر: غرايس (1975).

السابق إلى اللاحق، ويذهب الآخر من اللاحق إلى السابق. وبما أن تحليل التشارط مبني على تحليل الشرط، فإن بعض المشاكل المرتبطة بمقابلات الشرط في اللغة العادية تخص التشارط كذلك.

هناك مشكل آخر يطرح بعض الصعوبة أحياناً، وهو: كيف نميز بين الشرط والتشارط؟ سنحاول توضيح الفرق من خلال مثالين:

(1) تجتاز هند الامتحان إذا كانت نتيجتها في التمرين الكتابي جيدة

(2) تجتاز هند الامتحان إذا وفقط إذا كانت نتيجتها في التمرين الكتابي جيدة

في (1)، يُعدّ "اجتياز التمرين الكتابي" **شرطاً كافياً**، ولكنه **غير ضروري**، من أجل أن "تجتاز هند الامتحان". فقد تكون التمارين الشفوية والنقط التقويمية، وربما بعض التدلل اللطيف، وسائل كافية. أما في (2)، فإن اجتياز التمرين الكتابي ليس شرطاً كافياً فحسب، بل إنه شرط ضروري من أجل اجتياز الامتحان. ولا يمكن لشيء آخر أن يبيح اجتيازها للامتحان.

وبما أن التشارط وصل بين شرطين، فإننا نحصل على جدول الصدق التالي بخصوص التشارط. ونستعمل الرمز الخاص ≡ (ونجد من يستعمل مكانه ↔ أو ⟷). وغالباً ما يتمّ اختزال العبارة "إذا وفقط إذا" على الشكل التالي "إذذا".

(3)

ق	ع	ق ≡ ع
ص	ص	ص
ص	ك	ك
ك	ص	ك
ك	ك	ص

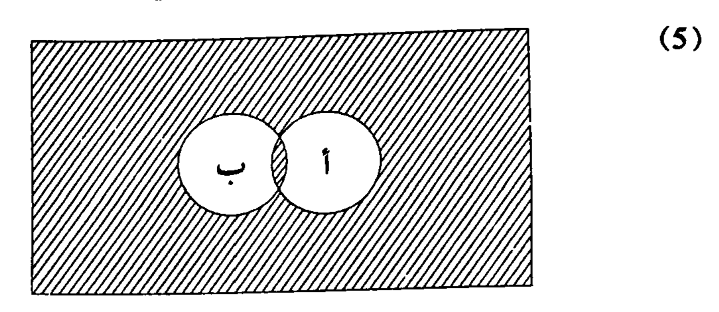
وكما نرى، فالتشارط لا يكون صادقاً إلا إذا كان للجُملتين البسيطتين اللتين تؤلفانه نفس القيمة الصدقية. وإذا نظرنا إلى التشارط باعتباره وصلاً لشرطين ماديين، نفهم لماذا تكون الأمور على الوجه الوارد في (3).

(4) (ق ← ع) & (ع ← ق)

ونعرف أنه، لكي يصدق الوصل، ينبغي أن تصدق الجُملتان اللتان تؤلفانه. ومن أجل تحقيق هذا الشرط (أو القيد)، فإنه إما أن تكون ق و ع صادقتين، وإما أن تكونا كاذبتين. وإذا كانت لهما قيمتان صدقيتان مختلفتان، فإن شروط صدق الشرط المادي لن تُستوفى في كلتا الجُملتين **في نفس الآن** (إذ قد يكون السابق صادقاً واللاحق كاذباً)؛ وهذا أمر يحتاج إليه الوصل كي يصدق.

وما يقابل التشارط في نظرية المجموعات واضح، ويبين بجلاء أن قيد التزامن (=في نفس الآن) على القيمة الصدقية مؤيَّد هنا. في (5)، مجموعة صدق ق ≡ ع مظللة، وتمثل أ و ب مجموعتي صدق ق و ع تباعاً.

(5)



3.4. كيف نشير إلى البنية المكونية؟

في المنطق، كما في اللسانيات، من الهام جداً أن نعرف كيف تُبنيَن متوالية الرموز، وما هي الأشياء التي تنسجم مع بعضها البعض، وما هي الأشياء التي لا تنسجم مع بعضها البعض. وهناك طرق عدة لتمثيل البنية اللغوية من خلال التخطيطات. وأشهر طريقة هي الأشجار، والصناديق، والأقواس. وهذه كلها متماثلة شكلاً، إلا أنها تختلف عن بعضها قليلا على مستوى التطبيق. ويعتمد المنطق عموماً الأقواس في دراسة البنية.

إن السبب الأهم في وسم البنية المكونية في المنطق هو تجنب الالتباس؛ فبدون تبيان البنية تكون العبارة التالية ملتبسة بشكل كبير:

(1) . يسقط الثلج ويهطل المطر تقتضي أن الشوارع ستبتل وأن الجو سيبرد

إذا استعملنا المتغيرات الجُملية كتبنا ما يلي:

(2) ق & ع ← ر & ز

ولنا أن نختار الآن بين التأويلات التالية:

(3) (ق & ع) ← (ر & ز)

(4) ق & (ع ← (ر & ز))

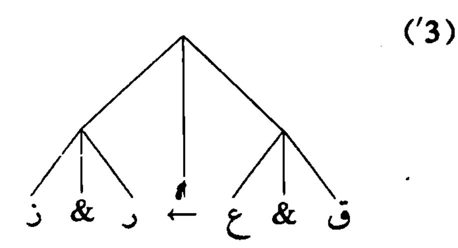
(5) ق & ((ع ← ر) & ز)

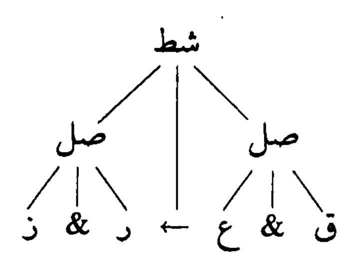
(6) ((ق & ع) ← ر) & ز

ويمكن أن نرمز إلى الإمكانات البنيوية التي أشرنا إليها بالأقواس في (3-6) بواسطة أشجار أو صناديق تباعاً.

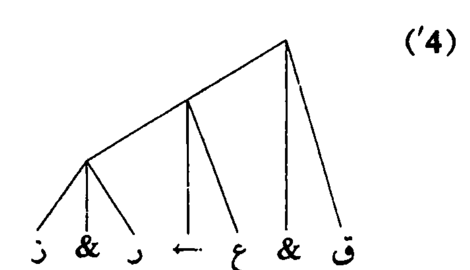
الأشجار: نقدم أولاً البنيات الشجرية بدون عناوين العُجَر (والعجرة هي تقاطُع الخطوط في الشجرة)، وبعد ذلك نقدمها مع عناوين العجر. ونختزل عناوين العجر على الوجه التالي: الشرط=شط، والوصل=صل. والرابط الجُملي الذي يقع مباشرة تحت العجرة الأعلى يسمى **الرابط الرئيسي** في الجُملة. وها هو سهم الشرط في ('3).

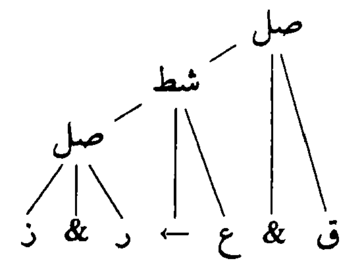
('3)



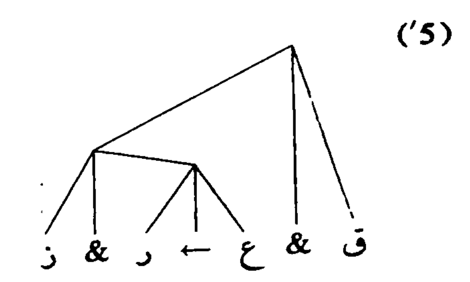


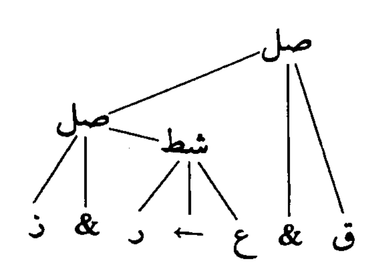
('4)



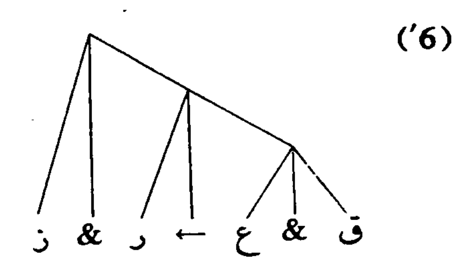


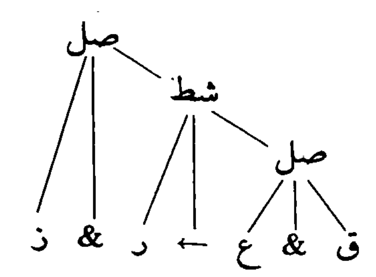
('5)





('6)





الصناديق: سنعالج نفس المعطيات هذه المرة بواسطة الصناديق:

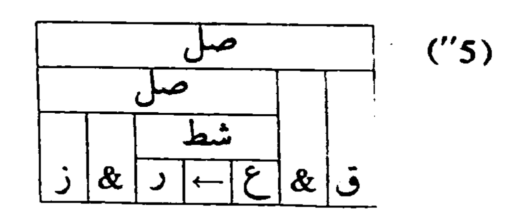
(''3)

<table>
<tr><td colspan="7">شط</td></tr>
<tr><td colspan="3">صل</td><td></td><td colspan="3">صل</td></tr>
<tr><td>ز</td><td>&</td><td>ر</td><td>←</td><td>ع</td><td>&</td><td>ق</td></tr>
</table>

(''4)

<table>
<tr><td colspan="7">صل</td></tr>
<tr><td colspan="5">شط</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3">صل</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>ز</td><td>&</td><td>ر</td><td>←</td><td>ع</td><td>&</td><td>ق</td></tr>
</table>

(''5)



(''6)

<table>
<tr><td colspan="7">صل</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td colspan="5">شط</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="3">صل</td></tr>
<tr><td>ز</td><td>&</td><td>ر</td><td>←</td><td>ع</td><td>&</td><td>ق</td></tr>
</table>

ويمكن أن نستعمل عناوين العجر كذلك مع الأقواس (وبهذا نحصل على ما يسمى الأقواس المعنونة). ونكتب الشرط ش، ونكتب الوصل ص:

('''3)   (ش(ص ق & ع) ← (ص ر & ز)ص)ش

('''4)   (ص ق & (ش ع ← (ص ر & ز)ص)ش)ص

('''5)   (ص ق & (ص(ش ع ← ر)ش & ز)ص)ص

('''6)   (ص(ش(ص ق & ع)ص ← ر)ش & ر)ص

وقبل أن ننتهي من هذا، نود أن نقول إنه عادة ما تستعمَل الأقواس في المنطق، وذلك حين يكون هذا الاستعمال ضرورياً في توضيح البنية. وفي الغالب الأغلب يتمّ اتباع المواضعات التالية: إذا لم يَتْبَعْ أيُّ قوس رمزَ النفي، فإن حيز النفي يكون دائماً أصغر حيز ممكن، أي أنه ينسحب على أدنى مكون يأتي مباشرة على يساره. وعموماً، يكون حيز العامل المنطقي أجزاءَ العبارة التي يؤثر فيها هذا العامل. ويمكن أن نبين ذلك من خلال التجاور المباشر في النفي مع الأقواس، بحيث إن كل شيء يضمه قوسان سيمثل الحيزَ:

(7)   ~ ق & ع

(8)   ~(ق & ع) & ر

ففي (7) ينسحب النفي على ق فقط، ولا ينسحب على الوصل برمته؛ أما في (8) فالقوسان يجبران النفي على الانسحاب على الوصل الأيمن (الأكثر يمينا)، إلا أنه لا ينسحب على العبارة كلها. وبموازاة مع هذا، فإن & و ∨ يعطيان غالباً حيزاً أصغر (أقصر) من الحيز الذي يعطى إلى ← و ≡. وإذا قبلنا بهذا فإن المثال (2) يصير غير ملتبس:

(2)   ق & ع ← ر & ز

ويؤوّل كالتالي: (ق & ع) ← (ر & ز). إلا أننا لن نتبع هذا النوع من المواضعات باستثناء المواضعات التي سقناها بضدد النفي. وسنستعمل الأقواس اجتناباً لِلُّبْس.

4.4. تركيب الحساب القضوي ودلالته

وصلنا الآن إلى مستوى نظنه يسمح لنا بإعطاء ملخص عن أصغر رموز بسيطة في منطق القضايا. ويمكن أن نعطي كذلك مجموعة من القواعد التي تُنبئنا

بكيفية اشتغال هذه الرموز في تأليف وحدات كبرى. وخاصية هذه القواعد أنها تعبّر بدقة عن التأليفات المسموح بها وعن التأليفات الملغاة.

يُحال عادة على تعداد أصغر رموز بسيطة في المنطق بأنها **مفردات**. وتقوم بنفس الوظيفة التي يقوم بها قاموس معين بالنسبة للغة الطبيعية. وتدعى القواعد التي تثبت التأليفات المسموح بها للوحدات البسيطة (أي الصيغ الجيدة التكوين) **قواعدَ التكوين**. ويمكن مقارنتها بالقواعد النحوية في اللغة الطبيعية. وتشكل المفردات وقواعد التكوين معاً **تركيبَ** المنطق. ولا يقول التركيب شيئاً عن كيفية تأويل البنيات، أي عن معناها. فهذا أمر تختص به **الدلالة**.

لدينا الآن ما يكفي من المعلومات كي نحدد ماهية اللغة الصورية (formal ianguage). إن اللغة الصورية عبارة عن مجموعة من العبارات التي تعالق مفردات تتكون منها العبارات طبقاً لقواعد تركيب، وتؤول بواسطة قواعد دلالية. وهنا لا بد أن نميز بين التحدث بِلغة معينة، والتحدث **حول** تلك اللغة؛ فاللغة في حد ذاتها - وهو الموضوع الذي نبحث فيه - تسمى **اللغة الموضوع**، واللغة التي نستعملها في البحث في اللغة الموضوع تسمى ميتالغة. واللغة التي نستعملها في النحو أو المنطق، حين نتحدث عن لغات أخرى، عبارة عن ميتالغة (أو هي الميتالغة).

5.4. التركيب

من أجل تقديم تركيب المنطق القضوي نبدأ بإعطاء مفرداته.

(1) المفردات:

(i) عدة متغيرات جُملية محدودة: ق، ع، ر، ز، ق$_1$، ع$_1$ ...، ق$_2$، ع$_2$ ...

(ii) الروابط المنطقية: ~ ، &، ∨ ، →، ≡

(iii) الأقواس: ( )

(iv) لا يظهر في المنطق القضوي إلا هذه الرموز.

ثانياً، علينا أن نبين تأليفات الرموز المسموح بها (أو الصيغ الجيدة التكوين). ولهذا سنقدم قواعد تكوين المنطق القضوي.

(2) قواعد التكوين:

(i) يعد كل متغير جُملي صيغة جيدة التكوين.

(ii) إذا كان α و β صيغتين جيدتي التكوين، فإن

(أ) $\sim \alpha$، (ب) $(\alpha \& \beta)$، (ج) $(\alpha \vee \beta)$،

(د) $(\alpha - \beta)$، (هـ) $(\alpha \equiv \beta)$ تُعدّ صيغاً جيدة التكوين كذلك.

(iii) لا تكون العبارة صيغة جيدة التكوين إلا إذا بنيت وفق هذه القواعد.

نريد أن نبين من خلال القاعدة (ii) أننا نتحدث عن لغة في إطار ميتالغة، ولهذا أدخلنا ما يسمى بالميتامتغيرات (metavariables) (التي يرمز إليها بالحرفين اليونانيين α وβ)، عوض المتغيرات الجُملية. ونشير بذلك إلى أننا لا نتحدث هنا عن جُمل بسيطة اعتباطية، وإنما عن أي بديل اعتباطي للرمزين α أو β. وبهذا يمكن أن تطبق هذه القواعد على ما ينتج عنها نفسها. لننظر، مثلاً، إلى صيغتين جيدتي التكوين، ولتكونا ق و ع. انطلاقاً من هاتين الصيغتين، ووفق القاعدة (ii ب)، نبني ق & ع. إلا أنه بالإمكان أن نطبق القاعدة (ii ب) مرة أخرى فنحصل على (ق & ع) & ق؛ فالرمز α عوضته هنا البنية ق & ع، وهي صيغة جيدة التكوين. بهذه الطريقة يمكن أن نولد عبارات تطول وتتعقد وفق مشيئتنا، وذلك عبر تطبيق القواعد خطوة خطوة. وتسمى القواعد التي لها هذه الخاصية قواعد تكرارية، وقد لعبت دوراً كبيراً في تطوير النحو التوليدي وفي عدد من اللغات الحاسوبية. ويحال عموماً على عملية التطبيق التكراري للقواعد بالاستقراء الرياضي.

وبما أن القواعد التركيبية تكرارية، فإنه بالإمكان أن نبني مجموعة واسعة وغير محصورة من العبارات بواسطة مجموعة من القواعد. ولأن أي لغة تضم عدداً غير محصور من الجُمل النحوية، فإن نحو اللغة الطبيعية ينبغي أن يتضمن قواعد تكرارية.

والعبارات التالية أمثلة لصيغ جيدة التكوين. لن نستعمل هنا الأقواس

الخارجية الواردة في القاعدة (ii)، والتي أدرجناها درءاً لِلُّبْس فحسب: ق، ع، ق & ع، (ق & ع) ← ع، ق ∨ ع، (ق & ع) ≡ (ق ∨ ع). أما العبارات التالية فصيغ غير جيدة التكوين: & ع، ∨ ر ← ق، ع~ ← ق.

نشير إلى أنه يمكن أن نكتب القاعدتين (i2) و(ii2) على الشكل التالي:

(3) (i)[*]

ج ← {
~ ج
(ج & ج)
(ج ∨ ج)
(ج ← ج)
(ج ≡ ج)
}

(ii) ج ← ق، ع... ق$_1$، ع$_1$...، ق$_2$، ع$_2$...

حين نكتب القواعد بهذا الشكل، فإننا نعطيها الشكل الذي يسمى عادة **قواعد البنية المركَّبية** في النحو التوليدي[9]. وإذا كانت القاعدة (iii2) تفهم عادة في النحو التوليدي بأنها تسري ضمنياً، فإن القاعدتين (i3) و (ii3) تقدمان وصفاً بديلاً مماثلاً لتركيب المنطق القضوي.

6.4. الدلالة

عندما نصف تركيب المنطق القضوي نعتبر كل الرموز المنطقية "فارغة"، أي بدون معنى. إلا أنه من الطبيعي أن ننشغل في استعمال المنطق بالاستنتاجات التي تخص العالم الذي نعيش فيه. وبربطنا للرموز التي ندرسها بظاهرة أخرى تهم ما ترمز إليه هذه الرموز، نكون قد اتجهنا من التركيب نحو **الدلالة**. وتدرس الدلالة كيف ترتبط التعابير، التي يسمح بها التركيب، بما تصفه.

وبما أننا في المنطق نهتم أساساً بالجُمل، فإن ما نريد دراسته هو معنى الجُمل. ومن طرق فهم معنى الجُملة أن نتخيل ما ينبغي أن يكون عليه العالم كي تصدق الجُملة.

(*) تشير ج إلى الجُملة.

(9) وتسمى عادة قواعد إعادة الكتابة.

(1) انتزع البارون مانْشهاوْزَنْ نفسه من الماء بأن رفع نفسه من شَعْرِه

يعود سبب صعوبة فهم الجُملة (1) إلى أنه يعسر علينا أن نتخيل ما يمكن أن يكون عليه العالم كي تصدق (1). وبهذا، فإن مفهوم الصدق يمدنا بأداة جيدة لنتوصل إلى العلاقة بين الجُمل وما تصفه. ويمكن أن نخصص جزءاً هاماً من معنى الجُملة من خلال صياغة الشروط التي على العالم أن يراعيها كي تصدق الجُملة (نقول، بعبارة أخرى، في أية عوالم تكون الجُملة صادقة). تدعى هذه الشروط **شروط صدق** الجُملة. ويساوي معنى الجُملة، في المنطق، شروط صدقها. وهذا يعني، بالطبع، أنه لا يُلتفَت إلى بعض مظاهر المعنى الهامة؛ إلا أن هذا النوع من التحليل ما زال يلبي أغراض المنطق؛ إذ لا ينصبّ الاهتمام إلا على مظاهر المعنى التي لها دور في الصدق المنطقي والاستنتاج المنطقي. (وسنعود إلى هذا الأمر في الفصل العاشر).

وبما أن المنطق القضوي يعالج الجُمل البسيطة كما لو كانت كُلّاً غير قابل للتحليل أو التجزيء، فإنه لا يمكن أن نقول شيئاً عن شروط صدق الجُمل البسيطة المفردة، داخل هذه الحدود التي يفرضها المنطق القضوي. إلا أن هناك الكثير مما يقال عن التعالق بين صدق الجُملة المركّبة والجُمل البسيطة التي تكونها.

وإذا أردنا أن ندقق، فمنطق القضايا يهتم بالكيفية التي تتحدد بها قيم صدق الجُمل المركّبة من خلال قيم صدق الجُمل المكونة لها، وباختيار الروابط المنطقية. وبذلك فالخاصية الوحيدة الواردة هنا بالنسبة للجُملة البسيطة، هي قيمة صدقها. ومن أجل دراسة ما يعتمل في الجُمل المركّبة، تُسنَد عادة قيمة صدق اعتباطية إلى كل متغير يمثل جُملة بسيطة. (كان من الممكن أن نستعمل جُمَلاً حقيقية فنتحقق من قيمة صدق كل جُملة، إلا أن لهذا فائدة محدودة، على اعتبار أننا ننشغل بأثر الرابط على قيمة صدق الجُملة المركّبة، مهما تكن مجموع قيم صدق الجُمل المكونة لها).

باستخدام المعلومات التي قدمناها في جدول صدق كل رابط منطقي، يمكن أن نعطي شروط صدق الجُمل المركّبة. ونستعمل مرة أخرى الحروف اليونانية كميتامتغيرات تمثل العبارات اعتباطياً، وتعني هذه المتغيرات أن شروط الصدق ستكون تكرارية؛ إذ يمكن أن نطبقها مرات ومرات من أجل إعطاء شروط

صدق عبارات مركّبة على نحو متزايد. ونميز هنا مرة أخرى بين لغة الوصف (الميتالغة) واللغة التي ينصبّ عليها البحث (اللغة الموضوع)؛ فنحن نسند شروط الصدق إلى اللغة الموضوع، ولانسعى إلى تقديم أي تحليل للميتالغة، التي نعتبرها واضحة. يُعدّ الرمز "إذذا"، الذي نستعمله فيما يلي، جزءاً من الميتالغة (أي جزءاً من وصفنا لشروط صدق اللغة الموضوع)، ونميزه من الرمز ≡، الذي ينتمي إلى اللغة الموضوع، أي اللغة التي ينصبّ عليها بحثنا. تقدم (2) شروط صدق الجُمل المركّبة بصورة تكرارية في منطق القضايا:

(2) دلالة منطق القضايا:

أ . $\sim \alpha$ صادقة، إذذا α ليست صادقة.

ب . $\alpha \; \& \; \beta$ صادقة، إذذا α و β كلتاهما صادقتان.

ج . $\alpha \vee \beta$ صادقة، إذذا عبارة واحدة على الأقل من العبارتين α و β صادقة.

د . $\alpha \rightarrow \beta$ صادقة، إذذا α ليست صادقة أو β صادقة.

هـ . $\alpha \equiv \beta$ صادقة، إذذا α و β لهما نفس القيمة الصدقية.

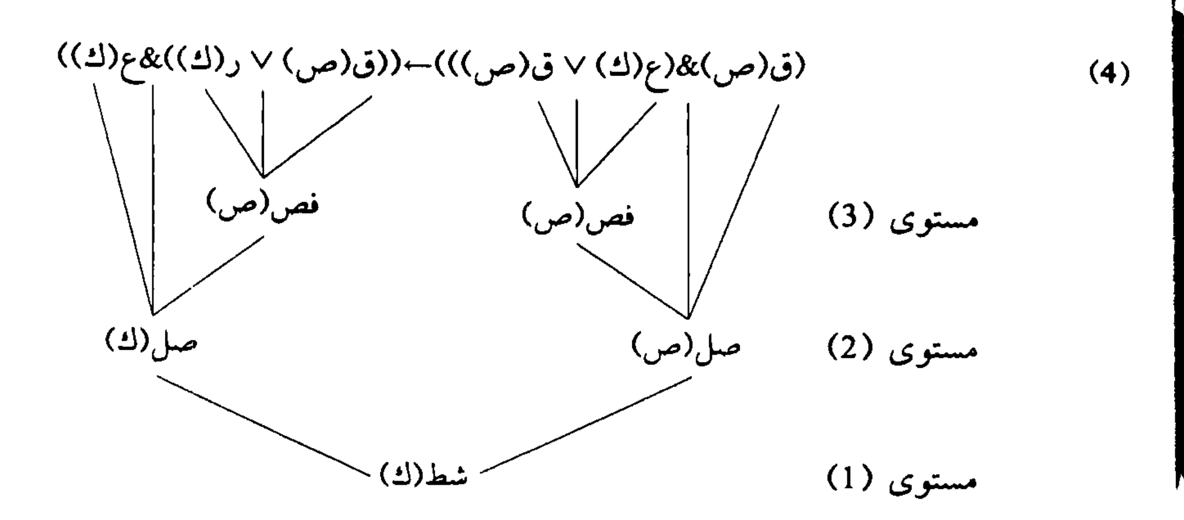
يمكننا استخدام شروط الصدق هاته من أجل حساب القيمة الصدقية لعبارة ذات تعقيد اعتباطي. لننظر إلى هذا المثال:

(3) (ق&(ع ∨ ق)) ← ((ق ∨ ر)&ع)

نفترض الآن أن قيم الصدق قد أُسندت إلى المتغيرات؛ يمكن أن يتمّ هذا من خلال إسناد اعتباطي أو من خلال تعويض كل متغير بجُملة خبرية، وبذلك تُسنِدُ قيمةَ صدقها. نفترض أن ذلك تمّ، وأن المتغيرات أُسنِدت إلى القيم الصدقية التالية: ق صادقة، وع، و ر كاذبتان.

لنمثل للمثال أعلاه من خلال خطاطة شجرية قمتها في الأسفل، ولننظر كيف تحدد قيم صدق العبارات البسيطة قيمَ صدق العبارات المركّبة. ونختزل الفصل، والنفي، والتشارط، في: **فص ونف وتشا**، تباعاً. ونحتفظ بالاختزال الذي تبنيناه سابقا للوصل والشرط (أي: **صل، وشط**).

(4)

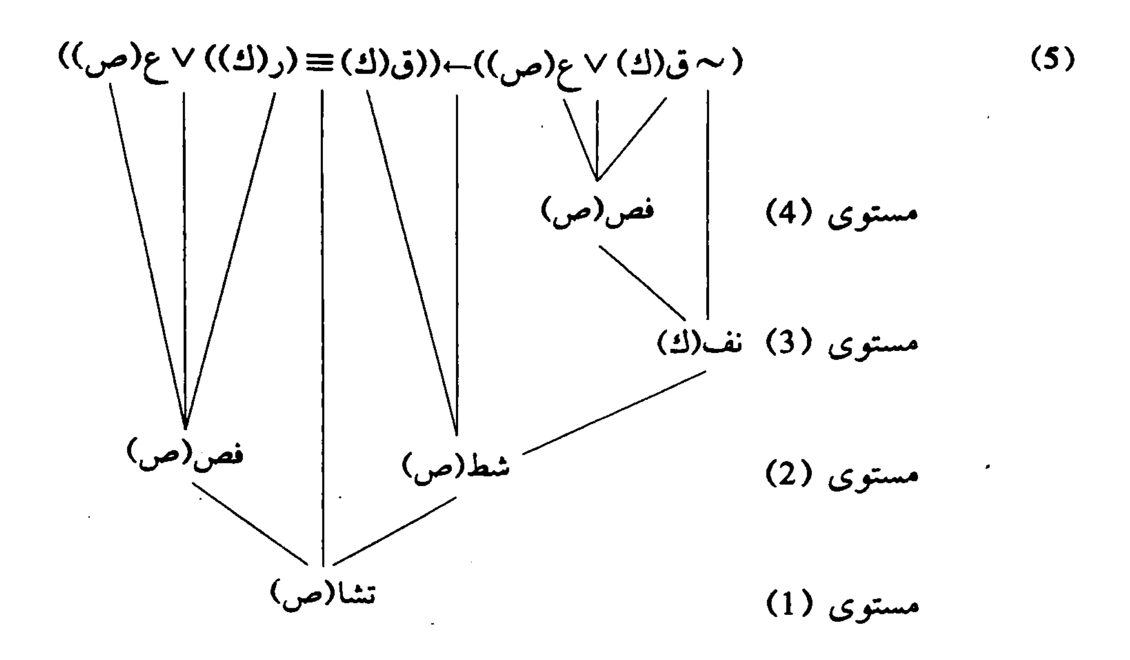


الفصلان في المستوى 3 صادقان كلاهما؛ إذ يتطلب ذلك أن تكون إحدى الجُملتين البسيطتين على الأقل صادقة. على المستوى 2، وحده الوصل الأول صادق، ذلك أن الجُملتين اللتين تشكلانه (وإحداهما مركّبة) صادقتان. أما الوصل الآخر فكاذب، ذلك أن إحدى جُملتيه كاذبة.

الشرط الموجود في المستوى 1 كاذب، وذلك لأن السابق صادق ونتيجته (أي اللاحق) كاذبة. ولهذا، فإن قيمة صدق العبارة المركّبة هي الكذب. وينبغي الإشارة إلى أننا انطلقنا من الداخل إلى الخارج في حَوْسَبتنا لقيمة العبارة المركّبة؛ فقد انطلقنا من المكونات الأكثر عمقاً في الدمج (أي الأكثر اندماجاً في الجُملة المركّبة) والأصغر في الحجم، وختمنا بالمكونات الأكبر: الأقواس الأكثر داخلية أولاً. وقد يلاحظ المتمرسون بالنحو التوليدي (تشومسكي (1965)) أن هذا المبدأ يسري على القواعد السلكية في التركيب والصواتة، وعلى قواعد الإسقاط في الدلالة.

المثال الثاني الذي نقدمه يمثل للتشارط. وندعو القارئ للتعليق عليه.

(5)



وقد أسندنا إلى ق، و ر القيمة ك (كاذبة)، أما ع فقد تلقت القيمة ص (صادقة).

7.4. الطوطولوجيات والتناقضات

تتلقى بعض الجُمل المركّبة دائماً القيمة "صادقة"، بصرف النظر عن قيم الصدق المسنَدة إلى الجُمل البسيطة التي تكوّنها. ولهذا النوع من الجُمل أهمية كبرى في المنطق؛ ذلك أن قيمة صدق هذه العبارات تحدَّد بصورة شاملة بواسطة الخصائص الصدق-دالّية للروابط المنطقية (أي بواسطة الصور المنطقية للعبارات)؛ وتسمى هذه الجُمل المعقدة **طوطولوجيات**. وإلى جانب هذا النوع، هناك جُمل تتلقى دائماً قيمة الكذب (وتنسحب على العبارة برمتها)، بصرف النظر عن قيمة صدق الجُمل البسيطة التي تكوّنها. وتسمى هذه العبارات **تناقضات**.

وبما أن الطوطولوجيا دائماً صادقة، فإنها عبارة عن صدق منطقي، إلا أن هناك تمظهرات للصدق المنطقي ليست طوطولوجيات (علماً أن قيمة الصدق المنطقي لا تظهر في الطوطولوجيات فقط)، كما سنرى. وإذا كان الصدق المنطقي مفهوماً أوسع من الطوطولوجيا، فإن الصدق التحليلي أوسع من الصدق المنطقي (انظر: الفقرة 5.3 أعلاه).

نحصل على مثال للطوطولوجيات عن طريق التأليف بالفصل بين جُملة ونفيها :

(1) ق ∨ ∼ ق (يهطل المطر أو لا يهطل المطر)

ومهما تكن الجُملة التي نمثل لها بواسطة ق، ومهما تكن قيمة الصدق التي نسندها لهذه الجُملة، فإن قيمة صدق العبارة المركّبة ستكون هي "ص" (صادقة)، وهو صدق منطقي. وإذا أردنا أن نعبّر عن هذا بطريقة أخرى قلنا إنه "مهما غيَّرنا العالَم (مهما يكن العالَم الذي نختاره)، فإنه سيكون صادقاً أنه إما أن «القمر قطعة جبن أخضر أو ليس كذلك»". وبعبارة أخرى، فإن مجموعة صدق الطوطولوجيا هي دائماً مجموعة كل العوالم الممكنة (المجموعة الكلية). ومعناه أنه من السهل أن نرى أن مجموعة العوالم الممكنة التي تكون فيها ق ∨ ∼ق صادقة هي **الاتحاد** بين مجموعة العوالم الممكنة حيث ق صادقة وبين مجموعة العوالم الممكنة حيث ∼ق صادقة، وهذا الاتحاد بين المجموعتين هو نفسه مجموعة كل العوالم الممكنة (المجموعة الكلية). وبصورة عامة، فإن مجموعة صدق الطوطولوجيا هي المجموعة الكلية، أما مجموعة صدق التناقض فهي المجموعة الفارغة.

8.4. جداول الصدق

تكون الأمور أفضل لو توفرت لنا وسائل آلية تقرر في طوطولوجية جُملة معينة أو عدم طوطولوجيتها. وهذه الوسائل موجودة في منطق القضايا؛ وهي ما يسمى **منهجية جدول الصدق**.

لقد استعملنا هذه المنهجية جزئياً حين كنا بصدد الخصائص الصدق-دالّية للروابط. وسنرى هنا كيف تطبق هذه المنهجية على جُمل مركّبة تحوي عدداً من الروابط المتنوعة. الهدف من هذه المنهجية هو التحقق من الجُملة هل هي طوطولوجية أم تناقض أم ليست لا هذا ولا ذاك. وما سنفعله في هذا الباب هو، بكل بساطة، البحث في كل تأليف ممكن لقيم الصدق بالنسبة للجُمل البسيطة، وبعد ذلك نتحقق من قيمة الصدق الناتجة في العبارة المركّبة؛ فبالنسبة للشكل: ق ∨ ∼ق، هناك إمكانان: إما أن تصدق ق أو تكذب، إذا كانت ق صادقة فنفيها كاذب، والعكس صحيح.

نعلم أن الفصل الذي يؤلف بين ق ونفيها يجب أن يكون دائماً صادقاً؛ وذلك لأنه في كل حالة سيكون أحد المفصولين (ق أو ~ق) صادقا. ونكتب هذا في جدول الصدق التالي:

(1)

ق	~ق	ق ∨ ~ ق
ص	ك	ص
ك	ص	ص

ويمكن أن يكتب الجدول (1) كالتالي:

(1')

ق	∨	~	ق
ص	ص	ك	ص
ك	ص	ص	ك

وإذا كان لدينا متغيران جُمليان حصلنا على أربعة إمكانات؛ وإذا كان لدينا ثلاثة متغيرات جُملية حصلنا على ثمانية إمكانات (وبصورة أعم، هناك دائماً $2^{ن}$ من الإمكانات، حيث تمثل ن عدد المتغيرات الجُملية المختلفة، وتمثل 2 عدد قيم الصدق).

لننظر الآن في أمثلة أعقد:

(2) (ق & ع) ← ق

ق	ع	ق&ع	ق	(ق&ع) ← ق
ص	ص	ص	ص	ص
ص	ك	ك	ص	ص
ك	ص	ك	ك	ص
ك	ك	ك	ك	ص

فمهما تكن قيم الصدق المسندة إلى الجُمل البسيطة، نحصل على جُملة صادقة. ولهذا، فإن (2) عبارة عن طوطولوجيا.

(3) (ق & ع) ← (ق ∨ ر)

ق	ع	ر	ق&ع	ق ∨ ر	(ق&ع) ← (ق ∨ ر)
ص	ص	ص	ص	ص	ص
ص	ص	ك	ص	ص	ص
ص	ك	ص	ك	ص	ص
ص	ك	ك	ك	ص	ص

ق	ع	ر	ق&ع	ق ∨ ر	(ق&ع) ← (ق ∨ ر)
ك	ص	ص	ك	ص	ص
ك	ص	ك	ك	ك	ص
ك	ك	ص	ك	ص	ص
ك	ك	ك	ك	ك	ص

نحصل هنا أيضاً على طوطولوجيا، بما أن ناتج كل التأليفات الممكنة بين قيم صدق المكونات هو ص.

إلا أنه ليست كل الجُمل في منطق القضايا طوطولوجيات:

(4) ~ق ← (ق ∨ ع)

ق	ع	~ق	ق ∨ ع	~ق ← (ق ∨ ع)
ص	ص	ص	ص	ص
ص	ك	ص	ص	ص
ك	ص	ك	ص	ص
ك	ك	ك	ك	ك

ليست (4) طوطولوجيا، وليست تناقضاً. إنها تندرج في ما سميناه سابقاً الجُمل التأليفية. والجُملة التأليفية هي الجُملة التي تخضع قيمة صدقها لبنية العالم (لشكل العالم). والخاصية المميزة للجُملة التأليفية أنها تتكون من خليط ص و ك (صادات وكافات) في آخر صف تحت الرابط الرئيسي في العبارة. وهذا يعني أن

قيمة صدق الجُملة المركّبة تخضع لقيم صدق الجُمل التي تشكلها؛ وقيم صدق الجُمل التي تشكلها (الجُمل البسيطة) تخضع بالطبع لما يوجد في العالم. ولهذا السبب نقول إن الجُمل المركّبة التي ليست طوطولوجيات ولا تناقضات عبارة عن جُمل تأليفية، فهي جُمل ترجع قيم صدقها إلى ما يوجد في العالم.

(5) ~ (ق ← (ق ∨ ع))

ق	ع	ق ∨ ع	ق ← (ق ∨ ع)	~(ق ←(ق ∨ ع))
ص	ص	ص	ص	ك
ص	ك	ص	ص	ك
ك	ص	ص	ص	ك
ك	ك	ك	ص	ك

البنية (5) أعلاه عبارة عن تناقض؛ فكل التأليفات الممكنة بين قيم الصدق تؤدي إلى القيمة ك.

توضح التناقضات التي من قبيل (5) العلاقةَ التي تجمع بين التناقض والطوطولوجيا. إن ق ←(ق ∨ ع) عبارة عن طوطولوجيا كما نرى، أما ~ (ق←(ق ∨ ع)) فعبارة عن تناقض. إن نفي الطوطولوجيا يعطينا تناقضاً، ونفي التناقض يعطينا طوطولوجيا.

ويمكن أن نقارن الصورة المنطقية لجُملة ما، تتحدد في منطق القضايا بالخصائص الصدق-دالّية للروابط، بآلة من الآلات؛ بحيث ندخل في الآلة قيم صدق الجُمل البسيطة، وفي خَرْج الآلة نحصل على قيم صدق الجُمل المركّبة. فإذا حصلنا على ص بصرف النظر عن قيم الصدق التي أدخلناها، كُنّا بصدد طوطولوجيا.

تخضع هذه الميزة الشبه-آلية التي تتصف بها الصورة المنطقية لكون كل رابط منطقي يربط كل تأليف ممكن من قيم الصدق بطريقة خاصة بقيمة صدق الجُملة المركّبة. وبهذا يمكن أن نقول إن العلاقات البنيوية بين الجُمل التي يدرسها المنطق القضوي هي تلك العلاقات التي تجري بين الجُمل بالنظر إلى قيم صدقها. وما يقوم به الرابط المنطقي أنه يحسم، بالنسبة لكل تأليف ممكن بين قيم

الصدق، في قيمة الصدق الناتجة التي تنسحب على التأليف برمته؛ فقيمة صدق الجُملة المركّبة تُحدَّد بدون التباس بواسطة الرابط المنطقي والتأليفات الممكنة بين قيم صدق الجُمل البسيطة.

ولهذا، من الطبيعي أن نقول إن الروابط تعيِّن الدوال التي تنسخ قيمة صدقية أو قيماً صدقية في قيمة صدقية واحدة وواحدة فقط. ونسمي هذه الدوال **دوال صدقية**.

اخترنا سابقاً في حساب قيم الصدق أمثلة تتضمن متغيرين، باستثناء المثال (3). والسبب في هذا أن عدد التأليفات الممكنة بين قيم الصدق يرتفع بصورة استثنائية مع عدد المتغيرات الجُملية المختلفة؛ ولهذا يكون تتبع الحسابات أمراً مضجراً. أما مع عبارات بأكثر من متغيرين، فنحاول أن نستعمل ما يسمى **البرهان غير المباشر** (والذي يسمى أيضاً **البرهان التغليطي** (reductio ad absurdum)).

في البرهان غير المباشر نتبع الخطوات التالية. نسلّم أن العبارة المعنية كاذبة. وإذا لم تؤد هذه المسلمة إلى تناقض عرفنا أننا لن نكون بصدد طوطولوجيا؛ فالأمور ينبغي أن تكون على هذه الحال طالما أن الطوطولوجيا تتميز دائماً بكونها صادقة. وإذا كان ممكناً بالنسبة للعبارة المعنية أن تكون كاذبة، فإن هذه العبارة لا يمكن أن تكون طوطولوجيا. إلا أنه، إذا كانت مسلّمتنا الأولى، التي تقضي بأن العبارة كاذبة، تؤدي إلى تناقض (أي أنه لا يمكن أن تكون العبارة كاذبة)، فإننا نكون بصدد طوطولوجيا.

إذا كنّا وضّحنا أن التسليم بأن جُملة ما جُملة كاذبة لا يعطينا تناقضاً، فإنه ينبغي أن نحدد متى تكون الجُملة تناقضاً ومتى تكون تأليفية. لقد ظل هذا المشكل بدون حل؛ ذلك أن المنطق يهتم بالإجابة عن السؤال التالي: هل الجُملة عبارة عن طوطولوجيا أم لا؟ وإذا كنا نهتم بمشكل تحديد تعبير الجُملة عن التناقض، فإننا نقلب ببساطة سيرورة البرهان من خلال التسليم بأن الجُملة المركّبة صادقة، فنتحقق هل يؤدي ذلك إلى تناقض.

لننظر في بعض أمثلة البرهان غير المباشر.

(6) ((ق ∨ ع) & ر) ← ق

مستوى 1: ك

مستوى 2: ص ك

مستوى 3: ص ص

مستوى 4: ك ص

نسلّم، في المستوى 1، أن قيمة الصدق الرئيسية، وهي قيمة الشرط، قيمة كاذبة. وتقول لنا معرفتنا بجدول صدق الشرط أن الشرط لا يكون كاذباً إلا إذا كان السابق صادقاً واللاحق (أيَ النتيجة) كاذباً؛ وهذا ما أشرنا إليه في المستوى 2. والصادان (صادق) الموجودتان في المستوى 3 ناتجتان عن شروط صدق الوصل الذي جعلناه ص في المستوى 2. والوصل لا يكون صادقاً إلا إذا كان الموصولان كلاهما صادقين. ويتمّ تحديد المستوى 4 من خلال إسنادنا ك إلى ق في المستوى 2؛ إذ إن المتغير تكون له نفس القيمة حيثما ظهر في عملية إسناد القيمة الصدقية. قلنا كذلك في الجدول إن الفصل في المستوى 3 أُسنِدتْ إليه القيمة ص. وبما أننا لم نحصل على تناقض من خلال تسليمنا بأن (6) كاذبة، فإن (6) لا يمكن أن تكون طوطولوجيا.

(7) (((~ ق ← ~ (ع ∨ ر)) & (ز ← ر)) & ز) ← ق

مستوى 1: ك

مستوى 2: ص ك

مستوى 3: ص ص

مستوى 4: ص ص

مستوى 5: ص ك$_1$ ص ك ص$_2$ ك*

مستوى 6: ك ك* تناقض

القيمتان المسندتان إلى ق و ز في المستوى 5 (بواسطة الرقمين 1 و2، تباعاً) منقولتان مباشرة من الإسنادات الحاصلة في المستويين 2 و3، تباعاً. نترك

للقارئ التفكير في هذا المثال، واستخدام معرفته للخصائص الصدق-دالّية التي تتميز بها الروابط.

نقول، في نهاية هذا الفصل، إن (7)، كما سيتوضح، تؤدي إلى تناقض (انظر: المتغيرين الموسومين بالرمز *)؛ فنحن مجبرون على التسليم بأمرين: أن ر كاذبة، وأن ر صادقة. وبما أننا بصدد تناقض، فإننا نتوصل إلى أن (7) لا يمكن أن تكون كاذبة. ولهذا ينبغي أن تكون طوطولوجيا.

والآن، كيف نعالج جُمَلاً ليست روابطها الرئيسية شرطاً؟ إذا سلمنا، مثلاً، بأن وصلاً ما وصل كاذب، فإننا نكون أمام ثلاثة إمكانات في البحث. الطريقة المتكلفة تبحث في كل إمكان بواسطة المنهجيات التي أشرنا إليها سابقاً. إلا أن هناك إمكاناً آخر. يمكن أن نرتكز على معرفتنا بالتشارط المنطقي في إعادة كتابة العبارات التي ليست شرطاً باعتبارها شرطاً. ونضع أسفله مصفوفة تتضمن بعض الجُمل المعروفة الصادقة منطقياً وبعض التشارطات، التي يمكن استعمال بعضها في إعادة كتابة عبارة منطقية ما كشرط، بحيث يتمّ اللجوء إلى استنتاج اقتصادي أسهل.

(8) (1) ق ∨ ~ق

(2) ~(ق & ~ق)

(3) ق ≡ ق

(4) (ق ∨ ع) ≡ ~ (~ ق & ~ ع)

(5) (ق & ع) ≡ ~ (~ ق ∨ ~ ع)

(6) ~ (ق ∨ ع) ≡ (~ق & ~ ع)

(7) ~ (ق & ع) ≡ (~ق ∨ ~ع)

(8) (ق ← ع) ≡ (ق & ~ ع)

(9) (ق & ع) ≡ ~ (ق ← ~ ع)

(10) ~(ق ← ع) ≡ (ق& ~ ع)

(11) ~ (ق & ع) ≡ (ق ← ~ع)

(12) (ق ∨ ع) ≡ (~ ق ← ع)

(13) (ق ← ع) ≡ (~ ق ∨ ع)

(14) ~ ~ ق ≡ ق

(15) ق ≡ ق ∨ ق

فباستعمال أي من هذه الطوطولوجيات والتشارطات أو ما يشبهها[10]، يتمكن القارئ من أن يحوّل بكل بساطة عبارة ما إلى صورة يسهل القبض عليها. لننظر إلى (9):

(9) ~((ق & (ع ∨ ~ع)) ← ق) & ~ ق)

هذه الصورة الواردة في (9) يمكن أن نحولها إلى (10) باستعمال ((8)(11)) أعلاه:

(10) ((ق & (ع ∨ ~ ع)) ← ق) ←~ ~ ق

لدينا على الأقل هنا شرط يمكن أن نسحب عليه البرهان غير المباشر. فإذا حوَّلنا (10) إلى (11) وسعينا نحو برهان مختزل، وجدنا أن (9) ليست طوطولوجيا.

(11) ((ق & (ع ∨ ~ ع)) ← ق) ← ق

ك ك ص ص ك ص ص ك ك ك

(10) انظر: كاليش ومونتاغيو Kalish and Montague (1964)، وتوماسون (1970) Thomason، من أجل معالجة أعمق للطوطولوجيا في منطق القضايا.

تمارين

1. من بين الجُمل الثلاث التالية، ما هي الجُملة التي لا يمكن صياغتها مثل الجُملتين الأخريين في منطق القضايا، ولماذا؟
   (أ) أوليفر وريتشارد رأساهما مدوَّران
   (ب) أوليفر وريتشارد من الأقرباء
   (ج) يحب أوليفر وريتشارد أن يشربا

2. حاول تمثيل الجُمل التالية بواسطة المتغيرات الجُملية والروابط المنطقية.
   (أ) إذا كان هذا هو الصيف فإنه بارد جداً
   (ب) يبدو الليمون جيداً ولكن مذاقه حامض
   (ج) تستطيع إن أردتَ
   (د) سيأتي اليومَ أو غداً ولكن ليس بعد ذلك
   (هـ) إذا لم يكن للّه وجود ولا للشيطان، فإنه من الصعب أن تكون متديناً
   (و) ارم بالقطة خارجاً وإلا رحلتُ

3. حدد قيم صدق العبارات المركّبة التالية حيث نفترض أن ق و ع صادقتان، فيما تُعَدّ ر كاذبة.
   (أ) ~ ق
   (ب) ~ (ق & ر)
   (ج) ~ (ق ∨ ع)
   (د) ق ∨ (ع & ر)
   (هـ) ر ← ((ع & ر) ∨ ((ق ∨ ع))
   (و) ر ≡ (ق & ر)

4. ما العبارات التي تُعَد طوطولوجيات؟
   (أ) ~ (ق & ~ ق)
   (ب) (ق ∨ ع) ← ق
   (ج) ~ (ق & ع) ≡ ~ ق ∨ ~ ع
   (د) ~ ((ق ≡ ع) ≡ (ق ≡ ~ ع))
   (هـ) (ق ← ~ ع) ∨ (ع ← ~ ق)
   (و) ((ق ≡ ع) ≡ ق) ≡ ع

(ز) (ق & ع) ∨ (ق ≡ ~ ع)
(ح) (ق ∨ (ع & ر)) ≡ ((ق ∨ ع) & (ق ∨ ر)

5. هل تُعَدّ عبارة "لأن" رابطاً صدق-داليّاً؟ علل جوابك.

6. يعني مصطلح التدوين البولوني ذي الأقواس الحرة أن الرابط يُكتَب على يسار الجُمل [يمينها في العربية] التي يتألف معها عوض ما هو مألوف، إذ يُكتَب بينها. الروابط في هذه الحالة تُختزَل عادة كما يلي:
N = نفي، A = فصل (تخيير)، K = وصل، C = شرط، E = تشارط.
أمثلة:

التدوين المعيار	التدوين البولوني
~ ق	N ق
ق & ع	K ق ع
ق ← ع	C ق ع
(ق ← ع) & ق	CK ق ع ق
(ق&ع) ∨ (ق&ر)	KA ق ع K ق ر

والآن، اكتب العبارات التالية اعتماداً على التدوين البولوني.
(أ) ق ∨ ع
(ب) ~ ق ≡ ع
(ج) (ق∨ع) ≡ (ق & ع)

7. اكتب العبارات البولونية التالية اعتماداً على التدوين المعيار.
(أ) K ق N ع
(ب) EKAC ق ع ر و ب
(ج) CE ق ع NC ع N ق

8. حدد من خلال استدلال غير مباشر كيف تكون العبارات التالية طوطولوجيات.
(أ) ق← (ع ← (ر ← (و ← (ب ← ق))))
(ب) ((ق ≡ ع) & (ع ≡ ر)) ← (ق ≡ ر)
(ج) (ق & (ع ≡ ر)) ← (ق & ع) ≡ ر

الفصل الخامس

منطق المحمولات

1.5. توسيع التحليل المنطقي

بيّنّا، في الفصل المتعلق بمنطق القضايا، أنه بالإمكان أن نتوصل إلى أن الاستنتاجات والجُمل صحيحة أو صادقة (طوطولوجية) باستعمال تقنيات من قبيل منهجية جدول الصدق.

غير أنه يمكن أن نعبّر عن عدد من الاستنتاجات في اللغة الطبيعية نحدس أنها صحيحة، إلا أنه لا يمكن أن نستدل على صحتها في منطق القضايا. نمثل لذلك بواسطة (1):

(1) إذا كان كل إنسان فانياً، وكان خالد إنساناً، فإن خالداً فانٍ

يبدو البرهان في هذه الجُمل سليماً، ولكن لا يمكن أن نبين أنه صحيح في منطق القضايا. للبنية (1) الصورة المنطقية القضوية التالية: (ق & ع)← ر. وهذه الصورة لا يمكن أن تمثّل طوطولوجيّاً، وذلك ما يمكن أن يوضحه الجدول الصدقي. يمدنا منطق المحمولات بوسائل تساعد على تبيان أن الاستنتاج (1) صحيح. وبصفة عامة، يمكن أن نقول إن منطق المحمولات ينقلنا من تلك العلاقات المنطقية التي تجري بين الجُمل إلى تلك العلاقات التي تقع داخل الجُملة.

سننظر الآن بتفصيل في هذا الأمر. لنبدأ بالجُملة البسيطة التالية:

(2) خالد إنسان

تخبرنا هذه الجُملة بشيء معين بصدد شخص معين. هذا الشخص هو خالد، وتقول الجُملة إن له خاصية الإنسان. تسمى هذه الجُمل **حملاً**؛ فنحن نحمل شيئاً (أي خاصية) على هذا الشخص الذي هو خالد.

ويسعفنا الموازي اللغوي، إلى حد ما، في توضيح هذا الحدس هنا.

للجُمل التالية نفس الصورة المنطقية التي تملكها (2)، بحيث يتمّ حمل شيء على شخص:

(3) الدب نائم

استسلم الملكُ كانوت

كان شَنْكَرُ هندياً

الشرق أحمر

نكتب الفاعلَ أو المبتدأ في الجُمل أعلاه على الشكل التالي: أ، ب، ج، د...، وتسمى هذه الرموز **ثوابت شخصية**. أما المحمولات فنكتبها على الشكل التالي: **أ** ، **ب** ، **ج**، **د**... (بحروف غليظة). وتسمى هذه الرموز **ثوابت حملية** أو **محمولات**.

بإمكاننا الآن صياغة الجُملة (2) بواسطة المنطق المحمولي. ومن أجل التبسيط، نسند إلى خالد الرمزَ خ، ونسند إلى الخاصية إنسان الرمز **إ**. وبهذا نمثل للجُملة كالتالي، مع وضع المحمول أولاً في العبارة:

(4) **إ** (خ)

نتحدث في (4) عن شخص معين، وهو خالد، وعن خاصية معينة، وهي خاصية الإنسان، ونقول إن لخالد خاصية الإنسان. ويمكن أن نقدم كذلك العبارة التالية:

(5) **إ** (س)

وليست س، في هذه العبارة، شخصاً ثابتاً وإنما **شخص متغير**. وهذا يعني

أن س لا تمثل شخصاً معيناً، وإنما تمثل أي شخص (ونقول إن س تمثل شخصاً اعتباطياً). ومن هنا، فإن (5) لا تعبّر عن قضية محددة. ولذلك لا تُدعى (5) في منطق المحمولات جُملة، إنها جُملة مفتوحة (انظر: الفقرة 2.5 في تحديد الجُمل المفتوحة).

ويمكن أن نخطو خطوة إضافية في سلّم التجريد فنصوغ العبارة التالية:

(6) ϕ (س)

لا تتضمن هذه الصياغة متغيراً للشخص فحسب، بل تتضمن كذلك **متغيراً محمولياً**، وهو الذي نرمز إليه بواسطة حرف الفاء اليوناني ϕ (phi). ولا يمثل المتغير المحمولي خاصية محددة، بل يمثل أي خاصية (خاصية اعتباطية). ومن هنا، فإن (6) عبارة بدون معنى. إنها تكتفي بالإشارة إلى إمكان حمل خاصية اعتباطية على شخص اعتباطي؛ فالصياغة (6) لا تحمل أي زعم وجودي. إلا أنه، كما سنرى، قد تستعمل عبارات مثل (6) من أجل بعض الأغراض في المنطق.

يتمّ إدراج الثوابت الشخصية والمتغيرات الشخصية تحت اسم **الحدود الشخصية**. كما يتمّ إدراج الثوابت المحمولية والمتغيرات المحمولية تحت اسم **الحدود المحمولية**.

يمكن أن نقول إن الجُمل في (2) و(3) لها نفس البنية ونفس الصورة المنطقية. فهي تتكون من محمول (مح) يليه حد شخصي (ح). ولهذا تملك هذه الجُمل الصورة المنطقية التي تمثلها (7):

(7) مح (ح)

لا تملك كل الجُمل الصورةَ المنطقية (7). الجُمل التالية لها صورة منطقية أخرى:

(8) سرق خالد الكتابَ

يعشق محمد هنداً

خلق اللهُ العالَم

فاطمة أفضل من زينب

تتضمن هذه الجُمل محمولات بموضوعين. ويُستعمل لفظ الموضوع هنا للإحالة على ما يسمى في الاصطلاح النحوي الفواعل والمفعولات، من بين أشياء أخرى. وتسمى الحدود الشخصية التي تلي المحمول في عبارة ما (في منطق المحمولات) موضوعات ذلك المحمول. وإذا أخذ المحمول موضوعاً واحداً سمي محمولاً بمحل واحد (one-place predicate)، وإذا أخذ موضوعين سمي محمولاً بمحلين (two-place prediacte)، وهكذا دواليك. ونبين هذه الاصطلاحات في (9):

(9) مح (ح) محمول بمحلّ واحد (أحاديّ المحل)

مح (ح$_1$، ح$_2$) محمول بمحلين (ثنائي المحل)

مح (ح$_1$، ح$_2$، ح$_3$) محمول بثلاثة محلات (ثلاثي المحل)

مح (ح$_1$، ح$_2$، ح$_3$، ح$_4$) محمول بأربعة محلات (رباعي المحل)

مح (ح$_1$، ح$_2$، . . . ح$_n$) محمول له ن من المحلات (محمول نوني المحل)

وبما أن المحمولات في (8)، وهي "سرق" و"عشق" و"خلق" و"أفضل من"، يأخذ كل منها موضوعين، فإنها محمولات ثنائية المحلّ. وبهذا يمثل للجُمل في (8) على الشكل التالي: مح (ح$_1$، ح$_2$). أما الجُمل في (10) فتُصاغ كالتالي: مح (ح$_1$، ح$_2$، ح$_3$)؛ ذلك أنها تتضمن محمولات ثلاثية المحل (الموضوعات تحتها خط):

(10) أعطى زيد عمراً هديةً

حمّلت زينبُ عليًّا رسالةً

أهدى أيمنُ هنداً وردةً

يصعب أن نجد في اللغة الطبيعية جُمَلاً تمثل محمولات تأخذ أكثر من ثلاثة موضوعات دون أن يكون في الأمر خلاف. فقد يقال إن الجُملة التالية تمثل محمولاً رباعي المحل:

(11) باع محمد زينب كتاباً بخمسة دراهم

أعطينا، من خلال الجُمل أعلاه، أمثلة توافق فيها المحمولات في

الصياغات المنطقية المحمولات في التحليل النحوي. وفي الواقع، لا يحفل عالِم المنطق كثيراً بمدى موافقة المنطق المحمولي لكلمة معينة أو لعبارة بسيطة معينة في اللغة الطبيعية؛ ففي المنطق يُنظَر إلى جُمل جد معقدة، مثل "أكل دجاجة بين 10 و11 أيام السبت صباحاً"، أو "لساني ذو شعر طويل يهتم بالعلاقة بين المنطق ودراسة اللهجات"، على أنها محمولات في صيغ منطقية. وهذا يعني أن الجُملة "سرق خالد الكتاب" لا تحلل كالتالي: د(أ، ب)، بمحمول ذي محلين، رغم أن هذه هي الطريقة الأكثر طبيعية في تحليل الجُملة من منظور لغوي؛ بل يمكن أن تحلل هذه الجُملة مبدئياً باعتبارها د(أ)، بمحمول ذي محل واحد، حيث د تمثل المحمول "سرق الكتاب" (فكرة سرقة الكتاب).

2.5. الأسوار

لنَعُد الآن إلى أول جُملة في المثال الأول من هذا الفصل.

(1) كل الناس فانون (أو: كل إنسان فان)

إذا حللنا الجُملة أعلاه بالكيفية التي حللنا بها جُمَلاً أخرى في هذا الفصل، حصلنا على ما يلي (حيث ترمز ف إلى "فان"):

(2) ف (كل إنسان)

وهي في ذلك مثل:

(3) ف (زيد)

المشكل في (2) أنه لا يمكن أن نعوض عبارة "كل إنسان" بثابت شخصي؛ فهذه العبارة لا تحيل على شخص، كما يحيل العَلَم "زيد" على شخص معين. إن ما تقوله (2) حقاً أنه إذا وجدنا إنساناً، فإننا ننتظر أن يكون فانياً. ويمكن أن نعبّر عن ذلك كالتالي: اخترْ إنساناً اعتباطياً (أيَّ إنسان)، ستجد أنه فان.

لكي نحلل جُمَلاً من قبيل (1)، ندرج نمطاً آخر من الثوابت المنطقية: السور الكلي، بمعنى "كل" جماعياً وتوزيعياً، أو "بالنسبة لأي أحد ولأي

شيء. . . ". ويرمز للسور الكلي بواسطة ∀. ويمكن أن نصوغ الجُملة التالية: "كل المُدن مزعجة" باستعمال السور الكلي، فنحصل على:

(4) ∀ س د (س)

وتقرأ كالتالي: "بالنسبة لكل س، س مزعج". وبكيفية مشابهة نصوغ (1) كما في (5)، حيث م = مدينة ، و ز = مزعج:

(5) ∀ س (م (س) ← ز (س))

ويمكن قراءة هذه العبارة بوجه من الأوجه التالية:

(6) (أ) بالنسبة لكل س، إذا كان س مدينة فإن س مزعج

(ب) بالنسبة لكل شيء، إذا كان هذا الشيء مدينة فإنه مزعج

(ج) إذا كان شيء ما مدينة فإنه مزعج

(د) كل مدينة مزعجة

كي نفهم كيفية اشتغال صيغ مثل (5)، علينا أن نعرف ما هو المتغير. تمثل س في ∀ س أيَّ فرد في الكون، فهي تدرج كل الأفراد والأشياء في الكون: إن حيّزها (أو مداها) هو كل الأفراد والأشياء في الكون.

قد لا يكون حيز أي شيء في الكون أو العالم الذي نعيش فيه، رغم أن هذا هو الوارد في المثال أعلاه؛ ففي نص رياضي قد يكون الحيز هو مجموعة كل الأعداد، وفي نص سوسيولوجي يكون هو مجموعة كل الكائنات البشرية؛ وهكذا. وهنا نستعمل مصطلح **عالم الخطاب**، ويعني أي شيء نتحدث عنه في سياق معين. وقد أدرجنا هذا المصطلح في الفصل الثاني.

لكي نفهم بشكل جيد الفرق بين الجُمل البسيطة، من قبيل: إ(ز) ("زيد إنسان")، والجُمل المسوَّرة، من قبيل: ∀س ف(إ) ("كل إنسان فان")، وجب الرجوع إلى مفهوم الجُمل المفتوحة. تُعدّ العبارة (7) جُملة مفتوحة:

(7) د (س) (تقرأ: "س مريض"، مثلاً)

وبما أن س متغير لا يحيل على أي فرد مخصوص، فإنه لا يمكن أن نقول

إن د (س) تعبّر عن قضية أو إنها تثبت شيئاً (أو تصدر حكماً). السبب في ذلك أنه لا يمكن أن نقول عن جُملة مفتوحة إنها صادقة أو كاذبة. أما الجُملة البسيطة، ولتكن "زيد مريض"، فدوماً صادقة أو كاذبة؛ أي أن لها قيمة صدقية. كيف نجيب عن السؤال التالي: "هل صحيح أن س مريض؟" الجواب المحتمل الوحيد أن نقول: "الأمر يرتبط بما تحيل عليه س". إذا كانت س تحيل على زيد، فإنها صادقة، وإذا كانت تحيل على عمرو فهي كاذبة. إن قولنا إن عمراً لا تنسحب عليه الجُملة المفتوحة د (س) هو بمثابة القول إن د (ع)، حيث تحيل ع على عمرو، جُملة كاذبة.

من طرق إبعاد الجُملة عن الجُمل المفتوحة أن نسند قيمة معينة إلى المتغير. وكما أسلفنا، فذلك يحصل من خلال تعويض المتغير (في الصيغة) بثابت **شخصي**. وتسمى الجُمل المفتوحة كذلك **دَوَالّ جُملية** (sentential functions). ويمكن أن نفهم هذا المصطلح من خلال اعتبار الجُملة المفتوحة دالّة تتخذ أشخاصاً مختلفين موضوعات لها، وتنتج جُمَلاً مختلفة باعتبارها قيماً لها. ومن طرق جعل الجُملة جُملة غير مفتوحة إحلال سور يتلوه متغير قبل الجُملة المفتوحة. وهذا يعود بنا إلى الجُملة التالية:

(8) ∀س ص(س) "كل شيء ينصهر"

تقول (8) إن كل الأشياء في عالم الخطاب تستجيب للجُملة المفتوحة ص(س). وهذا أمر بدهي. وإذا وجد شيء واحد، وليكن أ، في عالم الخطاب، لا يستجيب للجُملة المفتوحة، كان الإثبات "كل شيء ينصهر" كاذباً. إذن، إذا كانت ص (أ) جُملة كاذبة، فإن هذا يجعل الجُملة المسوَّرة: ∀س ص (س)، جُملة كاذبة، على اعتبار أن أ متضمَّن في حيز س (أي أن أ ينتمي إلى عالم الخطاب).

من الأهمية بمكان أن نسجل أننا نسوّر الجُمل المفتوحة وليس الجُمل؛ فتسوير جُملة عادية يؤدي إلى نتيجة غريبة:

(9) ∀س ص (خ)

تقرأ (9) على الشكل التالي: "بالنسبة لكل س، يحدث أن خالداً ينصهر"، وهو ما يبدو غريباً بدون معنى.

إلا أنه بالرغم من هذا، فإن هذا النمط من التسوير، الذي يسمى التسوير الفارغ (vacuous quantification)، بما أنه لا يؤثر في معنى الجُملة، يسمح به في جُلّ كتب المنطق المدرسية. والسبب في ذلك أنه يبسط القواعد التركيبية؛ وبهذا تؤول (9) باعتبارها تساوي الجُملة البسيطة ص (خ). ومن المنظور اللغوي، ليس للتسوير الفارغ محتوى حدسي، أو إن محتواه ضعيف، ولا يسمح به في القواعد التركيبية التي سقناها أعلاه.

لا نستعمل الجُمل المفتوحة في وصف الحمول البسيطة فحسب، بل في بنيات أعقد كذلك، نحو (10):

(10) إ(س)← ف(س) "إذا كان س إنساناً فإن س فان"

إذا أخذنا (10) ووضعنا أقواساً حولها، ووضعنا سوراً قبلها، حصلنا على الجُملة التالية:

(11) ∀س (إ (س)← ف(س))

ينبغي أن نشير أنه مهما كان الفرد الذي نختاره ليمثل س، فإنه يكون دائماً الفرد نفسه (وهو الفرد الذي يكون في أذهاننا) في العبارتين إ (س) و ف(س) عندما نضمهما إلى بعضهما بواسطة الأقواس، كما في (11). ولهذا نقول إن السور ∀س يربط السينيْن في إ (س) و ف(س).

حيّز السور هو امتداد القوسين اللذين يأتيان مباشرة بعد السور (انظر الفقرة المخصصة للحيز في المنطق القضوي 3.4).

ويسمى المتغير الذي يربطه السور **متغيراً مربوطاً** وتسمى المتغيرات غير المربوطة **متغيرات حرة**. ومثال المتغير الحر السين الأخيرة في (12):

(12) ∀س (د (س) ← م(س)) & ز(س)

أما في (13)، فهذا المتغير مربوط:

(13) ∀س (د (س)← (م(س) & ز(س)))

وهذا يعني أن قيمة س في ز(س)، في العبارة (12)، مستقلة عن قيمة

السينيْن الموجودين داخل القوسين اللذين يدخل عليهما السور. في (12) يمكن تعويض ز(س) بـِ ز(ص))) دون أن يغير ذلك معنى العبارة. وهذا التعويض ليس ممكناً بالنسبة للعبارة (13)؛ فالصيغة المنطقية التي تتضمن متغيرات حرة لا تشكل جُمَلاً، بل جُمَلاً مفتوحة.

فداخل حيز السورين يمثل المتغير الواحد دوماً الفرد الواحد.

نقدم في (14) عدداً من الصيغ المنطقية، ونضع خطاً تحت حيز كل سور. ولا نهتم بما يمكن أن تفيده العبارات، وما يمكن أن يفيده المحمول؛ فالغرض من هذه الصيغ أن يستأنس القارئ بمفاهيم مثل "الحيز"، و"المتغير المربوط"، و"المتغير الحر"، و"الجُملة المفتوحة".

(14)(أ) د (أ) ∨ ∀ س (ز (س) ← ع(س، أ)) & ∀ س (ع(س، أ))

(ب) ∀س (ز (س) ← د (ص) & ع(س، أ))

(ج) ∀ ص∀ س (ز (س) ← (د (ص) & ع (س، أ)))

(د) ∀ س ((ز (س)&د (أ)) ← ∀ ص (ع(س، ص) ∨ ع (ص، ص))
&∀ت (د(ت) ← ع (ت، ص)))

ليست (14أ) جُملة مفتوحة لأنها لا تتضمن أي متغير حر. أما (14ب) فعبارة عن جُملة مفتوحة، لأنها تتضمن متغيراً حراً، وهو ص في د(ص). أما (14ج) فجُملة بسورين، يتراكب حيزاهما. و(14د) عبارة تتضمن ثلاثة أسوار، وحيز اثنين منها يوجد داخل حيز الأول. إن (14د) ليست جُملة، وإنما هي جُملة مفتوحة، لأن آخر متغير في العبارة لا يربطه أي سور من الأسوار المتضمنة في العبارة.

ويقتصر الباحثون في المنطق عموماً على سورين. ولهذين السورين الخاصيتان التاليتان: فهما مهمان في صورنة الرياضيات، وخصائصهما المنطقية غير معقدة نسبياً. وأول هذين السورين السورُ الكلي، الذي تحدثنا عنه أعلاه.

يسمى السور الثاني السور الوجودي (existential quantifier). ويرمز إليه بواسطة الرمز ∃، ويعني: "يوجد شخص/شيء". وتبين الأمثلة التالية كيفية استعمال هذا السور.

(15)(أ) أحد الكتب ممزق ∃ س م (س)

(ب) يوجد/ثمة قرد ∃ س ق (س)

(ج) بعض العارضات أجمل من زينب ∃ س (ع (س) & أ (س، ز))

حيث ترمز م إلى "ممزق"، و ق إلى "قرد"، وع إلى "عارضات"، و أ إلى "أجُمل من"، و ز إلى زينب.

تبين (15) أن عبارات متباينة يمكن أن يمثَّل لها بواسطة السور الوجودي. والطريقة المثلى لقراءة ∃ س في صيغة منطقية هي: "يوجد س، بحيث إن..."، أو "يوجد على الأقل س واحد، بحيث إن..."، والقراءة الثانية أدق من الأولى؛ فالسور الوجودي يقر بأنه يوجد على الأقل عنصر واحد في عالم الخطاب يستجيب للجُملة المفتوحة التي تلي السور.

ونقرأ الصيغ المنطقية الموجودة في (15) كالتالي:

(16)(أ) يوجد على الأقل س واحد، بحيث إن س ممزق

(ب) يوجد على الأقل س واحد، بحيث إن س قرد

(ج) يوجد على الأقل س واحد، بحيث إن س عارضة، وبحيث إن س أجمل من زينب

وبما أن الجُمل في (16) عبارة عن ترجمات رمزية للصيغ في (15) إلى اللغة [العربية]، فإنها تبدو مرتبكة نسبياً.

يختلف السوران الكلي والوجودي عن بعضهما في بعض النواحي. ومن الأشياء التي يمكن أن تبدو غريبة عند المبتدئ في المنطق الطريقة التي يمثل بها للجُملتين التاليتين:

(17) كل فتاة جميلة ∀ س (ف (س) ← ج(س))

(18) بعض الفتيات جميلات ∃ س (ف (س) & ج(س))

يبدو أن الفرق الوحيد بين الجملتين (17) و(18) أنهما تتضمنان سورين مختلفين. إلا أن النظر في التمثيلين المنطقيين لهاتين الجُملتين يبين أنهما لا

تختلفان في السورين فحسب، بل إنهما تتضمنان رابطين منطقيين مختلفين. قد يبدو هذا غريباً لأول وهلة، إلا أنه من السهل أن نبين أنه يستحيل إقامة تبادل بين التمثيلين (17) و(18) من حيث الروابط المنطقية.

يتضمن التمثيل المنطقي (17) شرطاً. إذا غيرنا هذا الشرط وجعلناه وصلاً حصلنا على (19):

(19) ∀ س (ف (س) & ج (س))

و(19) تقول إن كل فرد في عالم الخطاب هو فتاة وجميلة في الآن ذاته. وبهذا، فإن (17) و(19) لا تقولان الشيء نفسه؛ فالبنية (17) لا تلغي إمكان وجود فتيان ذميمين في عالم الخطاب. أما (19) فتلغي هذا الإمكان. وهذا يعني أن (19) ليست التمثيل الملائم لمعنى الجُملة (17).

تتضمن (18) وصلاً. إذا غيرنا هذا الوصل وأحللنا مكانه شرطاً، حصلنا على (20):

(20) ∃ س (ف (س) ← ج(س))

تقول (20) إنه يوجد على الأقل س واحد في عالم الخطاب بحيث إنه إذا كان س فتاة، فإن س ستكون جميلة. وتصدق (20) إذا وجدنا شيئاً في عالم الخطاب ليس فتاة (وهذا راجع إلى تضمن العبارة رابط الشرط). و(18) ليست صادقة بهذا المعنى. وعلاوة على هذا، فالبنية (20) لا تقتضي أنه توجد أي فتاة في عالم الخطاب، في حين أن (18) تقتضي ذلك. وهذا يبين أن التمثيلين (18) و(20) لا يتساويان، وأن (20) تمثيل غير صحيح للمعنى الذي تفيده (18).

إذا نظرنا إلى التمثيلين المنطقيين (17) و(18) من منظور لغوي، تبين لنا أنهما معاً مناقضان للحدس نسبياً. وتمدنا (21) و(22) بتمثيلين مقنعين إلى حد ما في رصد (17) و(18):

(21) ∀ س ج (س) "بالنسبة لكل فتاة س، الحال أن س جميلة"
س ∈ ف

(22) ∃ س ج (س) "بالنسبة لبعض الفتيات س، الحال أن س جميلات"
س ∈ ف

نعبّر في هاتين الصيغتين عما يسمى عادة **بالتسوير المقيد**. وتشير العبارة تحت السور إلى حيز التسوير، وهو هنا مجموعة كل الفتيات. وتمثل ف مجموعة كل الفتيات، وتمثل ∋ علاقة الانتماء في نظرية المجموعات. وتوضح (21) و(22) التوازي بين الجُملتين، وهذا التوازي لا توضحه (17) و(18). ويكمن الفرق الوحيد بين (21) و(22) في اختيار السور، وبكتابة مجال التسوير تحت السور نتجنب استعمال رابطين مختلفين في الصيغتين المنطقيتين. لا نجد التسوير المقيد في كل التحاليل المنطقية، إلا أنه بالإمكان إدراجه من أجل تقديم تحليل كاف للغة الطبيعية.

قد نجد أكثر من سور في نفس الصيغة المنطقية. والبنية (23) عبارة جيدة التكوين في المنطق المحمولي:

(23) ∀ س ∃ ص ∀ ز ح (س، ص، ز)

وليس ترتيب الأسوار اعتباطياً حين يسبق الجُملةَ المفتوحة أكثرُ من سور؛ فرتبة الأسوار تحدد حيزها بالنظر إلى بعضها البعض.

لنقارن بين الصيغتين التاليتين، حيث تمثل أ (س، ص) عبارةَ: "س أبُ ص".

(24) ∀ ص ∃ س أ (س، ص)

"بالنسبة لكل ص، الحال أنه يوجد س بحيث إن س أبٌ لـِ ص"

(25) ∃ س ∀ ص أ (س، ص)

"يوجد س، بحيث إنه بالنسبة لكل ص، س أبٌ لـِ ص"

الفرق الوحيد بين الجُملتين أن السور الوجودي يوجد في حيز السور الكلي في (24)، في حين أن العكس هو الذي يسري على (25). هذا الأمر يؤثر على معنى الجُملتين بصورة كبيرة؛ فالبنية (24) تعني "لكلٍّ أبٌ"، وهذا شيء معقول. أما (25) فتعني: "أحدهم هو أب الكلّ"، وهذا شيء غير معقول.

تقول (24): مهما يكن الفرد الذي نعنيه، يمكن دائماً أن نجد فرداً هو أبوه. أما (25) فتقول إنه يوجد فرد معين بحيث إنه، مهما يكن الفرد الذي نعنيه؛

فالفرد الأول أب للفرد الثاني. قد يبدو الأمر معقداً هنا، ولكننا سنبين فيما بعد كيف نضبط هذه الاختلافات.

هناك جُمل من قبيل "كل واحد يحب أحدهم"، وهي جُمل ملتبسة تبعاً لحيز السور. توافق القراءات المختلفة لهذه الجُمل بنيات متباينة في منطق القضايا. الجُملة أعلاه تُقرأ القراءتين التاليتين، حيث تشير ح إلى "يحب":

(26) ∀ س ∃ ص ح (س، ص)

"كل واحد يحب أحدهم"

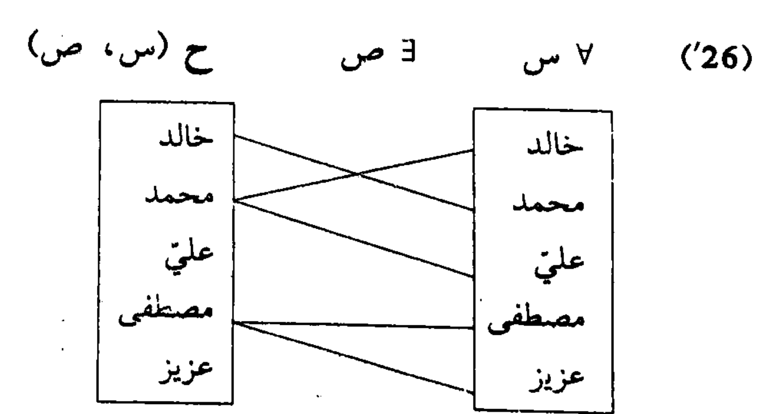
(27) ∃ ص ∀ س ح (س، ص)

"ثمة شخص يحبه الجميع"

لكي نرى كيف يشتغل حيز السور، دَعونا نلقي نظرة على عالم خطاب صغير يتضمن خمسة أفراد. لنفترض أن عالم الخطاب يتضمن الأفراد: خالداً ومحمداً وعليّاً ومصطفى وعزيزاً. وحيز كل سور هو مجموعة الأفراد الخمسة.

لننظر الآن في (26)، حيث نضع تحت الأسوار مجالَ المتغيرات، وحيث تشير الخطوط بين المجموعتين إلى أن الفرد الأول يحب الثاني:

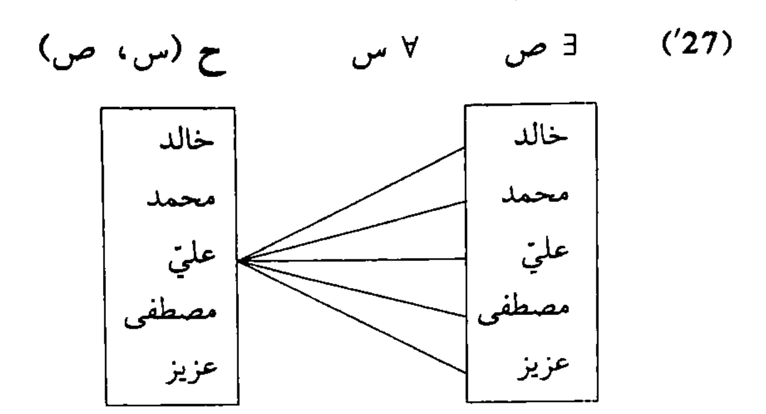
('26) ∀ س ∃ ص ح (س، ص)



تقول (26) إنه بالإمكان أن نجد فرداً في المجموعة الثانية بالنسبة لكل فرد في المجموعة الأولى بحيث إن الأول يحب الثاني. وتشير الخطوط الرابطة بين المجموعتين في ('26) إلى ذلك. كلُّ فرد من الأفراد في عالم الخطاب يحب أحدهم في العالَم الثاني.

أما (27) فتُفهَم بطريقة مختلفة. تقول هذه الجُملة إنه بالإمكان أن نجد أحدهم في عالم الخطاب يُحبه الجميع، كما تبين ('27):

('27) ∃ ص ∀ س ح (س، ص)



الآن يمكننا أن نقف على الفرق بين (26) و(27). إن أهم شيء في ('26) أنه بالنسبة لكل فرد في المجموعة الأولى هناك فرد في المجموعة الثانية يوجّه حبَّه نحوه. الأفراد في المجموعة الأولى قد يحبون أفراداً مختلفين في المجموعة الثانية، ولكن كل واحد عليه أن يحب أحد الأفراد في هذه المجموعة. والمسألة الهامة في ('27) أن كل الأفراد المختلفين في المجموعة الأولى يحبون نفس الفرد في المجموعة الثانية. وكما نرى في ('27)، فإن كل الأفراد يحبون عليّاً.

تجدر الإشارة إلى أمر آخر. إن (27) ستظل صادقة إذا أحب خالد محمداً إضافة إلى حبه عليّاً؛ فالنقطة الأساسية هنا أنهم كلهم يحبون عليّاً.

تقتضي الجُملة (27) الجُملةَ (26)، ولكن (26) لا تقتضي (27). ويمكن التأكد من هذا في الخطاطتين أعلاه. إذا كان الجميع يحب واحداً، وهو نفس الفرد بالنسبة للجميع، فإنه يجب أن يصدُق أن الكل يحب أحدهم. بعبارة أخرى:

∃ ص ∀ س د (س،ص) ← ∀ س ∃ ص د(س،ص)،

وليس: ∀ س ∃ ص د(س،ص) ← ∃ ص ∀ س د(س،ص).

إن الالتباسات الحيّزية التي تعبّر عنها جُمل تتضمن سورين هامة من الناحية اللغوية؛ فأحياناً يحوّل التنغيم أو النبر جُملة قابلة للالتباس إلى جُملة غير ملتبسة[1].

(1) فإذا نبرنا الفاعل في الجُملة: "يحب كل رجل امرأة"، كان حيز السور الكلي أوسع =

من السمات الأخرى التي تتميز بها الأسوار، ونوقشت بشكل كبير في الأدبيات اللسانية، أن رتبة الأسوار داخل الجُملة توافق في الغالب الرتبة التي نسندها إلى هذه الأسوار في التمثيل المنطقي لمعنى تلك الجُملة. لنقارن بين الجُملتين التاليتين:

(28)(أ) كل من يوجد في هذه القاعة يعرف لغتين

(ب) تُعرَف لغتان عند كل من يوجد في هذه القاعة

ترشح الجُملة (28أ) بصورة قوية القراءة التي يكون فيها السور الكلي ذا حيز أوسع. أما (28ب) فترشح القراءة التي تكون فيها العبارة "لغتان" ذات حيز أوسع. قد تكون الجُملتان في (28) ملتبستين، إلا أنه يتبين أن القراءة المفضلة في كل حالة هي القراءة التي يكون فيها للتمثيل المنطقي نفس الرتبة التي ينتظم فيها السوران في الجُملة. وبما أن تحويل البناء للمجهول، الذي يستعمَل للربط بين (28أ) و(28ب)، من التحويلات المحافظة على المعنى، فإن هاتين الجُملتين تخلقان مشكلاً بالنسبة للساني. وقد تحدث تشومسكي (1957) عن الزوج الجُملي الموجود في (28).

ويطرح الزوج الجُملي أسفله مشكلاً مشابهاً:

(29)(أ) Everyone did not explain the situation

الوضع يفسر لم كل واحد

(المعنى: لم يفسر كل واحد الوضع)

(ب) The situation wasn't explained by everyone

كل واحد من طرف يفسر لم الوضع

(المعنى: لم يفسَّر الوضع من طرف كل واحد)

الشيء الأهم هنا ليس رتبة السورين، وإنما رتبة النفي بالنظر إلى السور.

= من حيز السور الوجودي (الذي يسور المفعول). وإذا نبرنا المفعول في الجُملة ذاتها كان حيز السور الوجودي أوسع من حيز السور الكلي. (هـ.م).

ويعتبر أغلب متكلمي الإنكليزية الجُملةَ (29أ) جُملة ملتبسة، ولها القراءتان التاليتان، حيث تمثل ع الفعلَ "explain" (فسّر)، وتمثل ض الاسم "situation" (الوضع):

(30)(أ) ∀ س ~ع (س، ض) "بالنسبة لكل س، الحال أن س لم يفسر ض"

(ب) ~ ∀ س ع (س، ض) "ليس الحال أنه بالنسبة لكل س أن س فسر ض"

تقول (30أ) إنه لم يفسر أحد الوضع. أما (30ب) فتقول إنه ليس كل أحد قد فسر الوضع، أي أن البعض فعل والبعض لم يفعل. والجُملة (29أ) لها القراءتان معاً، أما (29ب) فيمكن أن تفهم من خلال القراءة (30ب). والعلاقة بين الجُملة (29أ) والجُملة (29ب) تتمثل في البناء للمجهول، كما نرى.

بعد هذه الأمثلة، نغادر مشكل التباس الحيّز، وستكون لنا مناسبة للرجوع إليه في الفصل المخصص لمنطق المُوَجِّهات (modal logic)[2].

تعرضنا أعلاه لتركيب منطق المحمولات، ولكيفية بناء الصيغ المنطقية في منطق المحمولات. وقبل أن نتجه صوب دلالة منطق المحمولات، نقدم موجزاً لهذا التركيب.

3.5. موجز تركيب منطق المحمولات

إن الغرض من التركيب هو تحديد العبارات التي من شأنها أن تشكل صيغاً جيدة التكوين من الناحية المنطقية. وقد عالجنا في هذا الكتاب منطق القضايا في استقلال عن منطق المحمولات، وينبغي أن نوضح أن منطق المحمولات يضم منطق القضايا باعتباره جزءاً فرعياً منه.

(2) أو منطق الجهات عند القدماء. انظر: عادل فاخوري، **منطق العرب من وجهة نظر المنطق الحديث**، دار الطليعة، بيروت، 1980. وسنعود إلى هذا المصطلح في الفصل السابع. (هـ. م).

نقدم أولاً مصفوفة للمقولات المستعملة في منطق المحمولات:

(1) (أ) ثوابت فردية (شخصية) أ، ب، ج، د.....

(ب) متغيرات فردية (شخصية) س، ص، ز.....

(ج) ثوابت حملية (محمولية) أ، ب، ج، د.....

(د) متغيرات حملية (محمولية) ϕ، ψ، χ.....

(هـ) متغيرات جُملية ق، ع، ر.....

(و) أسوار $\forall$، $\exists$

(ز) روابط منطقية ~، &، $\vee$، $\rightarrow$، $\equiv$

(ح) أقواس ( )

تُبنى صيغُ منطق المحمولات بالمفردات أعلاه. وحين قدمنا تركيب المنطق القضوي أدرجنا الميتامتغيرات في حديثنا عن جُمل اللغة/الموضوع. وفي منطق المحمولات ندرج أيضاً ميتامتغيرات للحديث عن عبارات اللغة/الموضوع. نحتاج إلى الميتامتغيرات التالية: مح للألفاظ الحملية، $ل_1$، $ل_2$، $ل_ن$ للألفاظ الفردية (الشخصية)، α و β... للصيغ الجيدة التكوين.

تخصص القواعد التركيبية التالية الصيغ الجيدة التكوين في المنطق المحمولي:

(2) (أ) يُعدّ كل متغير جُملي صيغة جيدة التكوين.

(ب) إذا كان $ل_1$ لفظاً فردياً (شخصياً) (ثابتاً أو متغيراً) وكان مح محمولاً ذا محل واحد، فإن مح ($ل_1$) تُعدّ صيغة جيدة التكوين.

(ج) إذا كان $ل_1$ و$ل_2$ لفظين فرديين (شخصيين)، وكان مح محمولاً ذا محلين، فإن مح ($ل_1$، $ل_2$) تُعدّ صيغة جيدة التكوين.

(د) إذا كان $ل_1$، $ل_2$...، $ل_ن$ ألفاظاً فردية (شخصية)، وكان مح محمولاً ذا ن-محل، فإن مح ($ل_1$، $ل_2$...، $ل_ن$) تُعدّ صيغة جيدة التكوين.

(هـ) إذا كان س متغيراً فردياً (شخصياً) وكانت α صيغة جيدة التكوين يَرد فيها س باعتباره متغيراً حراً، فإن $\exists$ س α تُعدّ صيغة جيدة التكوين.

(و) إذا كان س متغيراً فردياً (شخصياً) وكانت α صيغة جيدة التكوين يرد فيها س باعتباره متغيراً حراً، فإن $\exists$ س α تُعدّ صيغة جيدة التكوين.

(ز) إذا كانت α و β صيغتين جيدتي التكوين، فإن: (أ) $\sim \alpha$، (ب) β & α، (ج) $(\alpha \vee \beta)$، (د) $(\alpha \rightarrow \beta)$، (هـ) $(\alpha \equiv \beta)$ تُعدّ صيغاً جيدة التكوين.

(ح) تُعدّ الصيغة الجيدة التكوين التي لا تتضمن أي متغير حر جُملةً.

(ط) الصيغ المبنية بمقتضى هذه القواعد تُعدّ وحدها صيغاً جيدة التكوين.

ينبغي أن نلاحظ الفرق بين الجُمل والصيغ الجيدة التكوين؛ فكل من الجُمل والجُمل المفتوحة صيغ جيدة التكوين. وتسمى الصيغ الجيدة التكوين التي تبنى بمقتضى القواعد (2أ-د) عبارات بسيطة أو نووية في المنطق المحمولي. أما الصيغ الجيدة التكوين التي تبنى بمقتضى القواعد (2هـ-ز) فتسمى عبارات مركّبة (معقدة) في المنطق المحمولي.

4.5. دلالة منطق المحمولات

أن نعرف معنى جُملة إخبارية بسيطة، هو أن نعرف "ماهية" العالم وأحواله. باستطاعة المتكلم أن يقرر في شأن صدق الجُملة التالية: "يهطل المطر" في عالم ممكن، إذا عرف أحوال هذا العالم. وهذه الفكرة هي التي تشكل منطلق حديثنا عن الدلالة المنطقية.

ما قلناه أعلاه لا يكفي. علينا أن نعرف أيضاً كيفية ارتباط الألفاظ بالعالم. فلكي نعرف كيف تصدق الجُملة "رَغْ إِلَه" في عالم ممكن، ينبغي أن نعرف ما يحيل عليه اسم "رَغْ". إذا كانت لنا لغة، وكان باستطاعتنا أن نقرر في كيفية ارتباط كل عبارة في هذه اللغة بالعالم، نقول إن لدينا **تأويلاً** لهذه اللغة. قد تكون هذه اللغة لغة صورية، مثل منطق المحمولات، وقد تكون لغة طبيعية، مثل اللغة العربية أو الإنكليزية. وسنرى فيما بعد كيف يمكن ربط عبارات منطق المحمولات بالعالم. وبإيجاز، يمكن أن نقول إن التأويل يربط اللغة بالعالم (أو بعالم ممكن) من خلال إعطاء ماصدقات العبارات التي تنتمي إلى اللغة، أي أشياء العالم التي تحيل عليها عبارات اللغة (انظر: تحديدنا "للماصدق" في بداية هذا الكتاب).

إلى جانب مفهوم "التأويل"، يتمّ استعمال مفهوم النموذج (model)، رغم أن هذا المفهوم يستخدم عادة بطريقة مختلفة بعض الشيء. فإذا صدقت الجُملة بتأويل معين، فإننا نقول إن التأويل نموذج للجُملة. وتسمى الدلالة التي نقدمها هنا دلالة النموذج النظري (model theoretical semantics). (ويستعمل لفظ "نموذج" هنا بطريقة تختلف عن الطريقة التي يستعمل بها عادة في السياقات العلمية وغير العلمية).

لنبدأ بالثوابت الفردية (الشخصية). يوافق كلَّ ثابت فردٌ ما في العالم. لنأخذ، مثلاً، لغة تتضمن الثوابت أ-ح، وعالماً ممكناً يوافق عدد الأفراد. ترتبط الثوابت بالعالم بالكيفية التالية:

(1) أ = أحمد		هـ = هشام

ب = بلال		و = وليد

ج = جلال		ز = زيد

د = درويش		ح = حسين

يضم هذا العالم المبني الأفرادَ الثمانية أعلاه، ليس غير. ولنا في هذا العالم اسم لكل فرد. وهذا مثال بسيط، بنيناه من أجل التوضيح فقط. وستكون الأمور أكثر إشكالاً لو أعطينا أسماء إلى كل فرد في العالم الحقيقي، وذلك لأسباب معروفة.

لننظر الآن في الثوابت المحمولية. نعني بماصدق محمول ذي محل واحد مجموعة الأفراد التي يسري عليها هذا المحمول. وماصدق محمول ذي محلين مجموعة تتكون من زوج مرتَّب من الأفراد، يسري عليه المحمول.

وبإيجاز، فالوضع كما يلي:

(2) (أ) يؤوَّل المحمولُ ذو المحل الواحد باعتباره مجموعة من الأفراد.

(ب) يؤوَّل المحمول ذو المحلين باعتباره مجموعة مكوّنة من زوج مرتب من الأفراد.

(ج) يؤوَّل المحمول ذو المحلات الثلاثة باعتباره مجموعة مكونة من ثلاثي مرتب من الأفراد.

(د) يؤوَّل المحمول ذو العدد ن من المحلات باعتباره مجموعة مكونة من ن-مرتب من الأفراد.

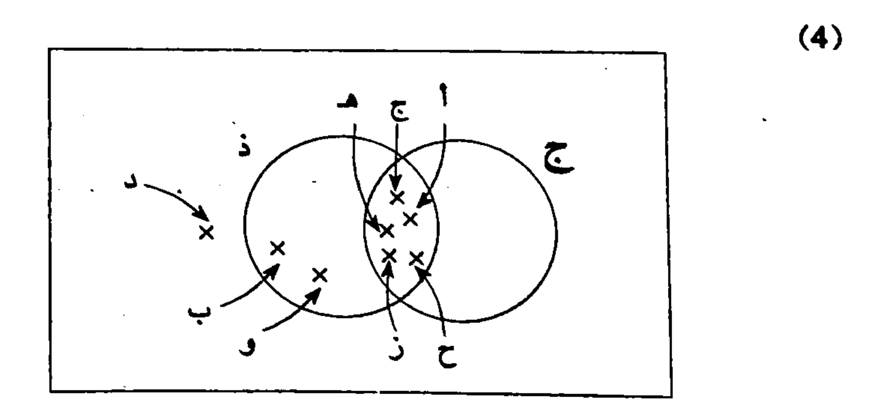
لننظر الآن إلى محمولين ذَوَيْ محل واحد. ونرمز إلى الأول بواسطة ج "جميل"، وإلى الثاني بواسطة ذ "ذكي". ونقدم في المصفوفتين التاليتين ماصدقات هذين المحمولين:

(3) ج : {أحمد، جلال، هشام، زيد، حسين}

ذ : {أحمد، جلال، هشام، زيد، حسين، بلال، وليد}

يمكن أن نصف التأويل المقدَّم هنا بواسطة الخطاطة (4):

(4)



انطلاقاً من المعطيات أعلاه، يمكن أن ننظر في زوج من الجُمل، ونرى ما هي القيمة الصدقية التي يمكن أن تتلقاها هذه الجُمل في التأويل المقدَّم.

(5) (أ) ج (ب) "بلال جميل" كاذبة

(ب) ذ (أ) "أحمد ذكي" صادقة

(ج) ذ (ز) "زيد ذكي" صادقة

(د) ج (هـ) "هشام جميل" صادقة

(هـ) ذ (د) "درويش ذكي" كاذبة

إن شرط صدق الجمل ذات الشكل (5) بسيط، ويمكن صياغته على الشكل الموجود في (6).

(6) تعد الجملة ذات الشكل مح(ل) صادقة في تأويل اعتباطي إذا وفقط إذا أمكن أن يكون الشيء المسند إلى لفظ المفرد من بين الأشياء المسندة إلى المحمول في ذلك التأويل.

وهذا يعني أن د(أ) تصدق بتأويل معين إذا كان الشيء المسند إلى أ متضمناً في ما صدق د (أو جزءاً من ماصدق د).

أما شرط صدق جملة بمحمول ذي محلين فيمكن صياغته كالتالي:

(7) تُعدّ الجُملة ذات الشكل مح(ل1، ل2) صادقة في تأويل اعتباطي إذا وفقط إذا أمكن الزوج المرتب من الأشياء المسند إلى ل1، ل2 أن يكون من بين مجموعة الأزواج المرتبة المسندة إلى مح في ذلك التأويل.

وهذا يعني أن د(أ، ب) تصدق بتأويل معين إذا كان الزوج المرتب من الأشياء المسند إلى أ، ب متضمناً في ماصدق د (أو جزءاً من ماصدق د).

لنعُد الآن إلى التأويل الذي قدمناه في (4)، لنرى ما هي الجُمل المعقدة، من بين الجُمل التالية، التي تكون صادقة بهذا التأويل.

(8) (أ) ج (ز) & ذ (ب) "زيد جميل وبلال ذكي" صادقة

(ب) ج (ب) ∨ ذ (د) "بلال جميل أو درويش ذكي" كاذبة

(ج) ~ج (هـ) "ليس هشام جميلاً" كاذبة

(د) ج (ب) ← ذ (ز) "إذا كان بلال جميلاً، فإن زيداً ذكي" صادقة

نبدأ، في تحديدنا لقيمة صدق هذه الجُمل المركّبة، بالمكونات الجُملية البسيطة. نجد في (8أ) أن المكونين الجُمليين كليهما صادقان، ولذلك يصدق الوصل بينهما. وفي (8ب) نجد أن كلا المكونين كاذبان، ولهذا يكذب الفصل بينهما؛ فالقواعد التي نتبعها هي ذاتها القواعد التي اتبعناها في منطق القضايا. والفرق الوحيد أننا نبدأ في المنطق المحمولي من مستوى أسفل من نقطة البداية في منطق القضايا. في منطق القضايا نعتبر صدق أو كذب جُملة مثل ج(ز) شيئاً

معطى، أما في منطق المحمولات فنقوم باشتقاق صدق أو كذب هذه الجُملة من بنيتها الداخلية.

في تحديد قيمة صدق (8ج) انطلقنا من داخل الجُملة وواصلنا طريقنا حتى حصلنا على قيمة صدق الجُملة برمتها. فنحن نبدأ من المكون الجُملي ج(هـ)، وهذا المكون ينبغي أن يكون صادقاً لأن الشيء الذي يحيل عليه هـ متضمَّن في ماصدق ج في التأويل الوارد في (4). بعد ذلك ننظر في النفي، وبذلك نصل إلى أن ~ج(هـ) ينبغي أن تكون كاذبة، بما أن ج(هـ) صادقة، وذلك بموجب القواعد التي سقناها في منطق القضايا.

وأخيراً، فإن (8د) ينبغي أن تكون صادقة؛ ذلك أن الجُملة الأولى كاذبة والجُملة الثانية صادقة؛ وهذا يجعل الشرط صادقاً. ونورد في (9) جدول صدق جزئي يمثل (8د):

(9) ج(ب) ← ذ(ز)

ك ص ص

أوضحنا، في مناقشتنا للجُمل في (8)، كيف تتدخل قواعد منطق القضايا في منطق المحمولات. ولننظر الآن إلى بعض الجُمل المعقدة التي تتضمن أسواراً، وتحديد قيم صدقها انطلاقاً من التأويل الوارد في (4).

(10)(أ) ∃ س ج(س) "يوجد/ثمة جميل" أو "أحدهم جميل" صادقة

(ب) ~ ∃ س ذ(س) "ليس الحال أنه يوجد شخص جميل" كاذبة

(ج) ~ ∃ س ج(س) "ليس الحال أن أحدهم جميل"
أو "لا أحد جميل" كاذبة

(د) ∃ س ~ذ(س) "أحدهم ليس جميلاً" صادقة

(هـ) ∃ س (ج(س) & ذ(س)) "بعض الجميلين أذكياء" صادقة

المبدأ هنا أن الجُملة ∃ س د(س) صادقة في تأويلٍ ت، إذا وفقط إذا توفرت د على شيء واحد على الأقل في ماصدقها في ت. إذا عرفنا هذا أمكننا أن نستخرج قيمة صدق الجُمل التي يتصدرها نفي وسور وجودي.

(11)(أ) ~ ∃ س د(س) صادقة في ت، إذذا كان ماصدقُ د هو المجموعة الفارغة في ت.

(ب) ∃ س ~ د(س) صادقة في ت، إذذا وجد شيء واحد على الأقل في ت ليس متضمَّناً في ماصدق د في ت.

(ج) ~ ∃ س ~ د(س) صادقة في ت، إذذا لم يوجد شيء في ت ليس متضمَّناً في ماصدق د في ت، ومعناه أن كل الأشياء متضمنة في ماصدق د.

تكون هذه القيم الصدقية (أو تحديداتها هنا) التي تسند إلى التأليفات بين السور الوجودي والنفي حشوية حين تكون شروط الصدق معطاة بالنسبة للسور الوجودي وللنفي. ونحن نعطيها هنا لغرض العرض فقط؛ ففي منطق القضايا ومنطق المحمولات، تنتج شروط صدق جُملة مركّبة عن شروط صدق أجزاء تلك الجُملة.

لنحتفظ بالتأويل الوارد في (4)، ولنحاول تحديد قيمة صدق الجُمل التالية:

(12)(أ)	∀ س ذ(س) "كل شخص ذكي"	كاذبة
(ب)	~ ∀ س ج(س) "ليس كل شخص جميلاً"	صادقة
(ج)	∀ س ~ ج(س) "كل شخص ليس جميلاً"، بمعنى "بالنسبة لكل شخص، الحال أنه ليس جميلاً"	كاذبة
(د)	∀ س ج(س) ← ذ(س) "كل جميل ذكي"	صادقة
(هـ)	∀س ذ(س) ← ج(س) "كل ذكي جميل"	كاذبة

المبدأ الأساسي الذي ترتكز عليه (12) هو (13):

(13) ∀س د (س) صادقة في ت، إذذا كانت كل الأشياء في ت متضمنة في ماصدق د في ت.

ونورد تفاصيل هذا المبدأ في (14):

(14)(أ) ~ ∃ س د (س) صادقة في ت، إذذا لم تكن كل الأشياء في ت

متضمنة في ماصدق د في ت؛ أي أن بعض الأشياء في ت ليست في ماصدق د.

(ب) ∃ س ~ د (س) صادقة في ت، إذذا كانت كل الأشياء في ت غير متضمنة في ماصدق د في ت؛ أي أنه لا يوجد شيء في ماصدق د.

والآن، لنأخذ مثالاً من الأمثلة الواردة في (12). لننظر إلى (12ب): ∀ ~س ج(س). نبدأ، أولاً، بالعبارة التالية: ∀س ج(س)، وتعني "كل شخص جميل". نرى أن هذه الجُملة كاذبة في التأويل المعطى في (4)؛ ذلك أن "وليد"، مثلاً، ليس جميلاً في هذا التأويل. وبما أن هذه الجُملة كاذبة، فإن نفيها ينبغي أن يكون صادقاً (ولذلك فالجُملة (12ب) صادقة).

نعرف، في منطق القضايا، شرط صدق الشرط (انظر: الفقرة 4.2.4). وتبعاً لشرط الصدق هذا، نقدم شرط الصدق التالي الذي يرتبط بالجُملتين (12د-هـ):

(15) ∀ س(د (س)← غ(س)) صادقة في ت، إذذا كان الحال بالنسبة لكل الأشياء المتضمنة في ماصدق د في ت أنها متضمنة أيضاً في ماصدق غ في ت؛ أي أنه لا يوجد شيء في د لا يوجد في غ كذلك.

5.5. صادق في كل التأويلات

لنرجع ثانية إلى البرهان الذي افتتحنا به هذا الفصل حول منطق المحمولات. ونعيد هذا البرهان معدّلاً بعض الشيء:

(1) مقدمتان: كل الجميلين أذكياء

بلال جميل

نتيجة: بلال ذكي

لكي يكون البرهان (1) مقبولاً أو صحيحاً، ينبغي أن يسري في كل التأويلات الممكنة، وليس في بعض التأويلات الخاصة فحسب. وبعبارة أخرى، فإنه في كل العوالم الممكنة حيث المقدمتان صادقتان، ينبغي أن تكون النتيجة صادقة أيضاً.

إذا كان البرهان صحيحاً، فإنه يستحيل بناء عالم ممكن حيث المقدمتان صادقتان والنتيجة كاذبة.

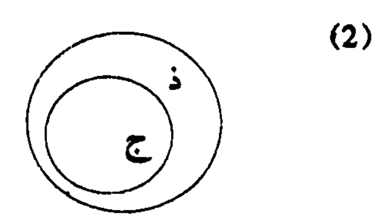
كيف نتحقق من صحة البرهان؟ بما أن هناك عدداً محصوراً من العوالم الممكنة، فإنه لا يمكن أن نستعرض كل العوالم فنرى إن كانت النتيجة ناجمة عن المقدمتين. إن الانطلاق من العوالم الممكنة والنظر فيها واحداً واحداً، لا يمكن أن يُرجى منه إلا تبيان أن البرهان غير صحيح. والسبب في ذلك أنه بمجرد عثورنا على تأويل يجعل المقدمتين صادقتين فيما يجعل النتيجة كاذبة، نعرف أن البرهان المعني غير صحيح.

إلا أنه بمقدورنا أن نبين أن برهاناً ما برهان صحيح. فإذا كان البرهان صحيحاً فإن صحته تكون بمقتضى بنيته المنطقية بغضّ النظر عن أحوال العالم الممكنة.

نحدس أن البرهان الوارد في (1) برهان صحيح؛ وإذا كان كذلك، فإننا نستطيع أن نبين ذلك من خلال استقصاء بنيته، كما قلنا آنفاً. وإذا عثرنا على تأويل حيث المقدمتان صادقتان فيما النتيجة كاذبة، عرفنا أن البرهان غير صحيح. وإذا تمكنّا من أن نبين أنه لا يوجد تأويل مثل هذا، توصلنا إلى أن البرهان صحيح.

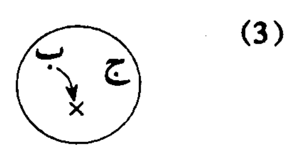
لنحاول الآن بناء تأويل تصدق مقدِّمَتاهُ وتكذب نتيجته. ولنبدأ بالمقدمة الأولى. ماذا يشترط في هذه المقدمة كي تكون صادقة؟ ينبغي أن تكون كل العناصر في ماصدق المحمول "جميل" عناصر في ماصدق المحمول "ذكي". ونصف هذه الوضعية في الرسم (2):

(2)



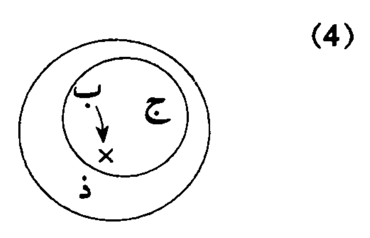
تصدق المقدمة الثانية إذا وفقط إذا كان "بلال" عنصراً في ماصدق المحمول "جميل":

(3)



إذا ضممنا هاتين المقدمتين إلى بعضهما حصلنا على الوضعية التي نقدمها في (4) التي نكتفي فيها بوضع (2) و(3) في شكل واحد:

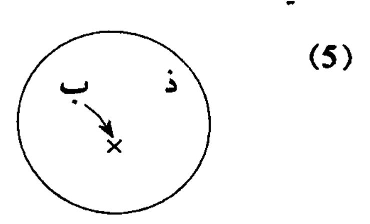
(4)



تصف (4) ما ينبغي أن يكون حيث تكون المقدمتان كلتاهما صادقتين؛ ففي كل عالم ممكن، حيث المقدمتان كلتاهما صادقتان، ينبغي أن يكون ماصدق "جميل" مجموعة فرعية في ماصدق "ذكي"، وأن يكون "بلال" عنصراً في ماصدق "جميل".

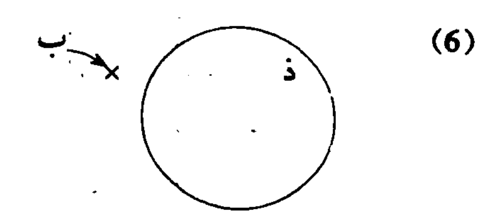
وإذا كان البرهان في (1) صادقاً، فإن "بلالاً" يكون عنصراً في ماصدق "ذكي":

(5)



أما إذا كانت النتيجة كاذبة، فإن "بلالاً" لا يكون عنصراً في ماصدق هذا المحمول:

(6)



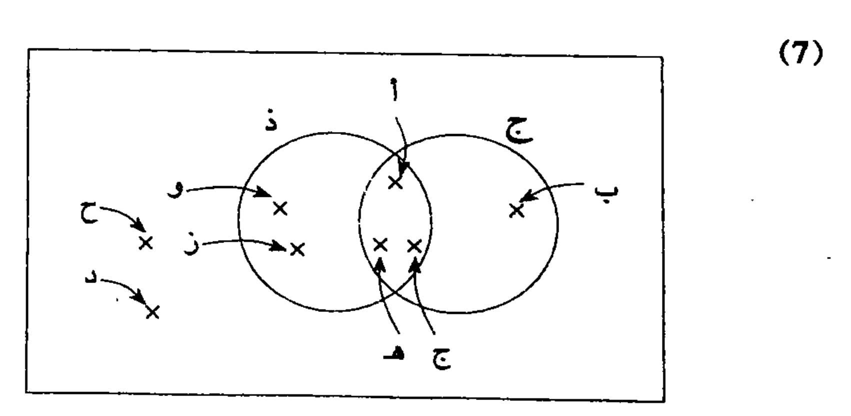
الخطاطة (5) هي التي تساير (4) التي تصف ما هو ضروري لصدق المقدمتين. أما الخطاطة (6) فلا تساير (4).

إن الخطاطة (6) تتعارض مع (4)، لأنها تزعم أن "بلالاً" ليس متضمناً في ماصدق "ذكي". وبما أن (4) تقول إن "بلالاً" عنصر في ماصدق "جميل"، وبما أن ماصدق "جميل" مجموعة فرعية في ماصدق "ذكي"، فإن "بلالاً" ينبغي أن يكون عنصراً في ماصدق "ذكي"؛ ففي كل عالم ممكن حيث تسري (4)، تسري (5) كذلك.

كان بالإمكان أن نعرض كل هذا بشكل وجيز لو استعملنا الصورنة المعمول بها في نظرية المجموعات، إلا أننا اخترنا استعمال طريقة غير صورية ترتكز على حدوسنا بصدد نظرية المجموعات، عوض ذلك.

إن صحة البرهان في (1) لا تعني أن الجُملة "بلال ذكي" صادقة في كل عالم ممكن. إنها تعني فقط أن هذه الجُملة صادقة في كل عالم ممكن حيث مقدمتا (1) صادقتان. لننظر إلى التأويل الموجود في (7):

(7)



في هذا التأويل، نرى أن ذكاء بلال أمر كاذب. فهل يعني هذا أن الخطاطة (7) تدحض صحة البرهان (1)؟ لا، إطلاقاً. والسبب أنه في العالم الذي تصفه (7)، ليست مقدمتا (1) كلتاهما صادقتين. إن المقدمة الأولى، "كل الجميلين أذكياء"، كاذبة في (7). وتخبرنا (7) أن "بلالاً" جميل غير ذكي في هذا التأويل؛ فإذن لدينا جميل واحد على الأقل ليس ذكياً.

لننظر الآن إلى برهان آخر يختلف عن (1) بكون النتيجة والمقدمة الثانية تتبادلان موقعيهما:

(8) مقدمتان: كل الجميلين أذكياء

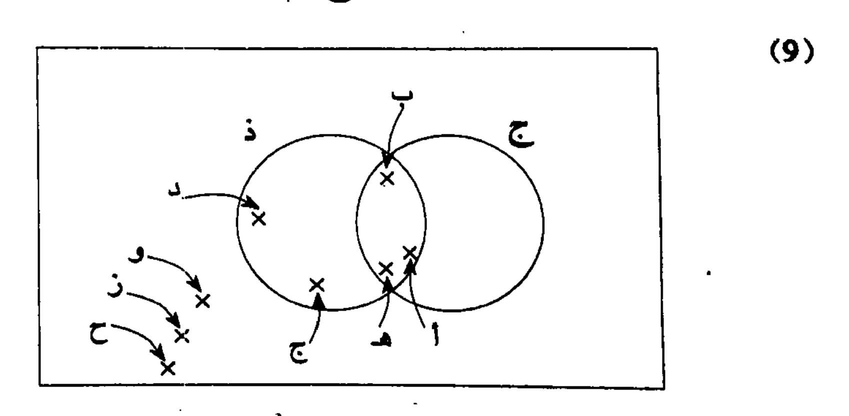
بلال ذكي

نتيجة : بلال جميل

قبل أن تتابعوا القراءة، ندعوكم إلى التساؤل حول حُدُوسكم: هل هذا البرهان صحيح أم لا؟ لا يمكن أن يصل حدسنا إلى الخلاصة الصحيحة مباشرة.

والآن، هل (8) برهان صحيح أم لا؟ لننظر إلى التأويل المقدم في (9):

(9)

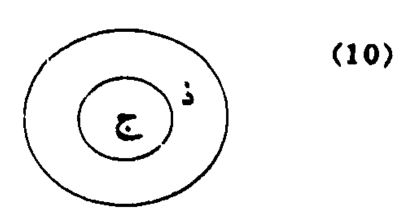


المقدمتان والنتيجة كلها صادقة في هذا التأويل. المقدمة الأولى صادقة لأن ماصدق "جميل" مجموعة فرعية في ماصدق "ذكي"؛ والنتيجة صادقة لأن "بلالاً" يوجد أيضاً في ماصدق "جميل".

فهل يبين هذا أن (8) برهان صحيح؟ لا؛ فقد بيّنّا فقط أن النتيجة يمكن أن تكون صادقة حين تكون المقدمتان كلتاهما صادقتين. إذن، لنحاول بناء تأويل تصدق فيه المقدمتان وتكذب فيه النتيجة.

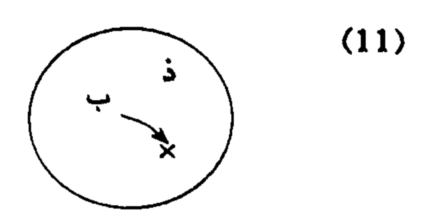
لكي تصدق المقدمة الأولى ينبغي أن يكون ماصدق "جميل" مجموعة فرعية في ماصدق "ذكي":

(10)



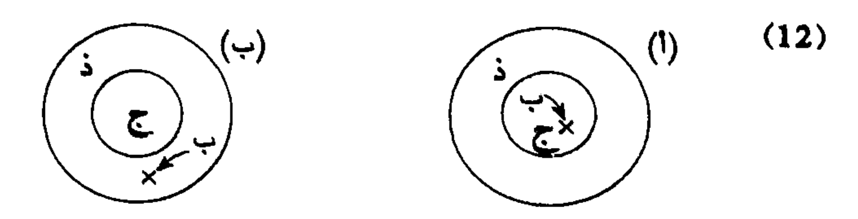
ولا تكون المقدمة الثانية صادقة إلا إذا كان "بلال" عنصراً في ماصدق "ذكي":

(11)



والآن، لدينا طريقتان للتأليف بين (10) و(11). ونسوقهما في (12أ) و(12ب):

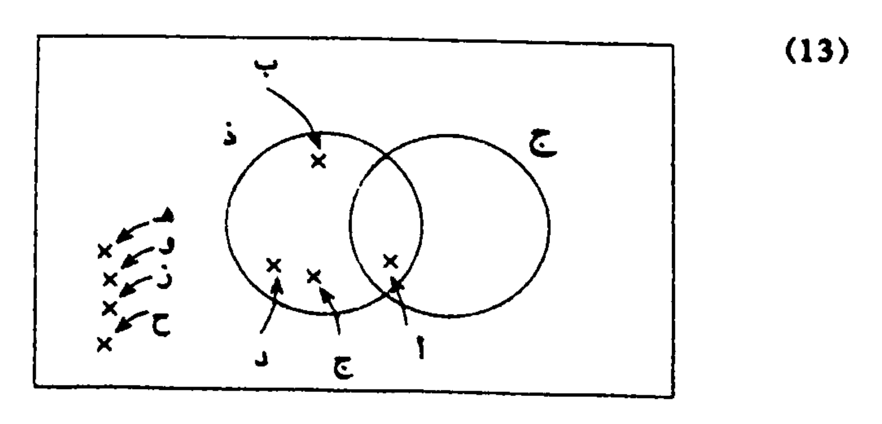
(12)



في كل العوالم حيث نحصل على (12أ) و(12ب)، تكون المقدمتان كلتاهما صادقتين، ولكن نتيجة (8) تتناغم مع (12أ) فقط، وليس مع (12ب)؛ فالنتيجة لا تكون صادقة إلا إذا كان "بلال" عنصراً في ماصدق "جميل".

من العوالم الممكنة التي يسري فيها الوضع المقدم في (12ب)، ذلك العالم الذي يصفه التأويل (13):

(13)



تبين (13) أنه يوجد عالم واحد على الأقل تصدق فيه المقدمتان فيما تكذب النتيجة. وهذا يعني أن (8) ليست برهاناً صحيحاً.

قد يلاحظ القارئ، في مناقشتنا للأسوار أعلاه، أن الجُملة ذات السور الكلي قد تفسَّر أو تُشرَح بجُملة تتضمن السور الوجودي، والعكس صحيح. وعموماً، فالجُملة التي يدخل عليها أحد السورين تساوي دائماً جُملة يدخل عليها السور الآخر. ومن هنا، فإن الجُمل في (14) صادقة في كل التأويلات، مما يعني أنها تمثل صدقاً منطقياً:

(14)(أ) ∃ س د (س) ≡ ~ ∀ س ~ د (س)

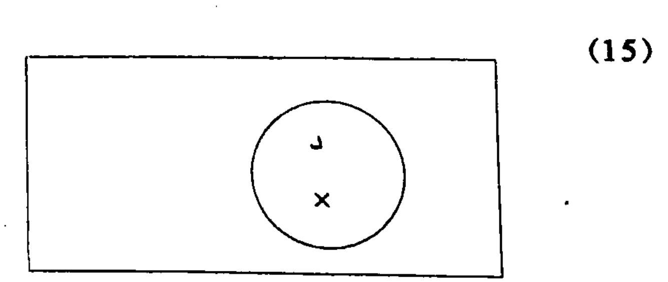
(ب) ~ ∃ س د (س) ≡ ∀ س ~ د (س)

(ج) ∃ س ~ د (س) ≡ ~ ∀ س د (س)

(د) ~ ∃ س ~ د (س) ≡ ∀ س د (س)

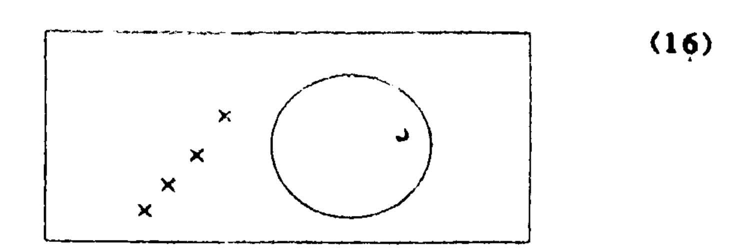
ويمكن أن نبين صحة (14أ)، مثلاً، بطريقة غير صورية؛ فالجُملة الأولى في (14أ) تقر أنه يوجد على الأقل عنصر واحد في ماصدق المحمول د، كما تشير (15):

(15)



والجُملة الثانية في (14أ)، وهي ~∀ س ~ د (س)، تنفي الجُملة: ∀ س ~ د (س). وتقول هذه الجُملة الأخيرة إن كل الأشياء في عَالَم الخطاب توجد خارج ماصدق د، كما تشير إلى ذلك (16). وواضح أن نفي هذه الجُملة يساوي الجُملة: ∃ س د (س).

(16)



6.5. موجز دلالة منطق المحمولات

نستعمل في هذا الموجز المصطلحات نفسها التي استعملناها في موجز التركيب. ويحيل الرمز ت على أي تأويل اعتباطي.

(2) (أ) مح (ل) صادقة في ت، إذذا أحال ل على فرد في ت يُعدّ عنصراً في ماصدق مح في ت.

(ب) مح ($ل_1$، $ل_2$) صادقة في ت، إذذا أحال < $ل_1$، $ل_2$ > على زوج في ت يُعدّ عنصراً في ماصدق مح في ت.

(ج) مح ($ل_1$، $ل_ن$) صادقة في ت، إذذا أحال < $ل_1$، $ل_ن$ > على ترتيب نوني في ت يُعدّ عنصراً في ماصدق مح في ت.

(د) ∀ س مح (س) صادقة في ت، إذذا كانت كل الأفراد في ت عناصر في ماصدق مح في ت.

(هـ) ∃ س مح (س) صادقة في ت، إذذا وجد على الأقل فرد واحد في ت يُعدّ عنصراً في ماصدق مح في ت.

(و) $\sim \alpha$ صادقة في ت، إذذا لم تكن α صادقة في ت.

(ز) $\alpha \,\&\, \beta$ صادقة في ت، إذذا كانت α و β كلتاهما صادقتين في ت.

(ح) $\alpha \vee \beta$ صادقة في ت، إذذا كانت إحدى الجُملتين α و β على الأقل صادقة في ت.

(ط) $\alpha \rightarrow \beta$ صادقة في ت، إذذا كانت α غير صادقة أو كانت β صادقة في ت.

(ي) $\alpha \equiv \beta$ صادقة في ت، إذذا كانت الجُملتان α و β إما صادقتين وإما كاذبتين في ت.

قد تبدو هذه التحديدات الصدقية معقدة لأول وهلة، إلا أن قراءة الفقرتين 4.5 و6.5 أعلاه، تكفي لجعل هذه التحديدات أوضح.

7.5. صياغة صورية للدلالة

لم نرصد الجُمل المسورة التي تتضمن محمولات بمحلين أو أكثر عندما تعرضنا للدلالة في منطق المحمولات في الفقرة 4.5، وعندما لخصناه في الفقرة 6.5. والسبب أنه يصعب ذلك بدون تبسيط للآلية التقنية التي قد تبدو غريبة عند الدارس الذي لا يملك خلفية رياضية أو فلسفية.

سندرج بعض الآليات التقنية كي نعرف كيف تؤوَّل العبارات المسورة الأعقد. أولاً، ندرج المجموعة ض، وهي مجموعة كل الأفراد الذين يردون في التأويلات؛ أي مجموعة كل الأفراد في العوالم الممكنة.

انطلاقاً من هذا يمكن أن نبني المجموعة م، وهي مجموعة كل المتواليات التي تُبنى من الأفراد الموجودين في ض. ويمكن النظر إلى المتوالية (انظر: الفقرة 4.2) باعتبارها تعداداً للأفراد في ض. وقد يرد الفرد نفسه أكثر من مرة في متوالية؛ فصديقنا بلال، مثلاً، قد يظهر في المراتب التاسعة، والسابعة والعشرين، والثامنة والتسعين في المتوالية نفسها. وتوافق كل الترتيبات النونية في (1) متواليات مقبولة:

(1) (أ) <بلال، حسين، درويش>

(ب) <بلال، بلال، حسين، درويش، بلال، حسين>

(ج) <بلال، بلال>

(د) <بلال، حسين، درويش، درويش، درويش. . .>

(هـ) <حسين، حسين، درويش، درويش>

وأخيراً، ندرج د، التي تسمى دالّة الإسناد. يمكن أن نقول، بصورة مبسطة، إن د تحدد التأويلات بالنسبة لنا. إن د تسند مجموعة من الأفراد إلى كل تأويل؛ فهي تسند إلى التأويل تن المجموعة ضن، وهي حدسياً مجموعة الأفراد الذين يمكن أن نتحدث عنهم في هذا العالم. وهذه المجموعة هي بالضرورة مجموعة فرعية من ض، أي ضن ⊆ ض. وتتبنى بعض التوجهات المنطقية ضن = ض في أي تأويل. وهذا يعني أننا نجد نفس الأفراد في كل عالم ممكن. ولا تتقيد توجهات منطقية أخرى بهذا. ويبدو حدسياً أنه لا يوجد سبب يدعو إلى الخوض في مناقشة هذا القيد؛ فالعوالم الممكنة تختلف عن بعضها في العديد من الطرق، ولا يبدو أن هناك سبباً خاصاً يجعلها لا تختلف في مجموعة الأفراد التي تتضمنها. وقد نوقشت هذه الأمثلة التي تخص "ساكنة" العوالم الممكنة بصورة واسعة في الأدبيات المنطقية والدلالية.

ثانياً، تسند د فرداً إلى كل ثابت فردي في كل تأويل. وقد وضحنا هذا الإسناد عند حديثنا عن الدلالة.

ثالثاً، تسند د ماصدقاً إلى كل ثابت محمولي في كل تأويل:

تسند د إلى كل محمول ذي محل واحد في تن، مجموعة من الأفراد الموجودة في ضن؛

تسند د إلى كل محمول ذي محلين في تن، مجموعة من الأزواج المرتبة من الأفراد الموجودة في ضن؛ وهَلُمَّ جَرّا. . . .

رابعاً، تسند د مجموعة غير محصورة من المتواليات إلى كل تأويل. إنها تسند إلى تن المجموعة من، وهي بالضرورة مجموعة فرعية من م؛ فالمجموعة من مجموعة كل المتواليات التي يمكن بناؤها انطلاقاً من عناصر ضن. وإذا كانت ضن تتضمن عدداً محصوراً من الأفراد، فإن المجموعة من غير محصورة، لأن الفرد الواحد والفرد نفسه يمكن أن يرد في محلات متنوعة في المتوالية. وفيما يلي نتعرض للمتوالية م باعتبارها متوالية اعتباطية تنتمي إلى من.

مبدئياً، يُسمح بعدد لامتناه من المتغيرات في المنطق المحمولي. وندرج هنا مواضعة تقول إن المتغيرات الفردية هي $س_1$، $س_2$، $س_3$... عوض س، ص، ز... وهذه ليست سوى مواضعة تدوينية لا تؤثر على المنطق الذي نشتغل فيه.

قلنا سابقاً إن م تُستعمل للإحالة على متوالية اعتباطية في تأويل ما. وسندخل هنا بعض المصطلحات الجديدة. تستعمل العبارة $م_5$ للإحالة على الفرد الذي يحتل الرتبة الخامسة في المتوالية، وتستعمل $م_ي$ للإحالة على الفرد الذي يحتل الموقع اليائي في المتوالية. وأحياناً يُستعمل التدوين التالي من أجل التوضيح: م(5) عوض $م_5$، و م(ي) عوض $م_ي$.

باستعمال هذه المصطلحات وهذه المتواليات نحدد الصدق من خلال المفهوم المعرَّف تكرارياً المسمى بـ **الإرضاء**. قلنا في الفقرة 2.5. إن الجُملة المفتوحة، ولتكن ط(س)، ترضى بالفرد بلال إذا وفقط إذا كان بلال طبيباً. (وينبغي أن نسجل أن الجُملة المفتوحة لا ترضى باسم من الأسماء، وإنما بالأفراد فقط). نستعمل هنا مفهوم الإرضاء، إلا أننا نربطه بمفهوم الصدق المرتبط بالجُمل؛ أي بالصيغ التي لا تتضمن متغيرات حرة، وذلك من خلال المسلَّمة التالية: **تكون الصيغة صادقة إذذا (إذا وفقط إذا) أرضيَت بواسطة كل المتواليات، وتكون كاذبة إذذا لم ترض بأي متوالية**. وهذا يعني أنه إذا أرضيَت جُملة ما بمتوالية واحدة، فإنها تُرضى بواسطة كل المتواليات.

نقدم في (2) التعريف التكراري للإرضاء في تأويل ما. ونقول إن المتوالية ترضي صيغة إذا أرضى العنصر الملائم (أو العناصر الملائمة) في المتوالية تلك الصيغة.

(2) (أ) ترضي م العبارة ط ($س_ي$) في تـن

إذذا كان $س_ي$ طبيباً (حيث $س_ي$ هو الفرد الممثل للموقع اليائي في م، حيث ط=طبيب).

(ب) ترضي م العبارة ح ($س_ي$، $س_ج$) في تـن

إذذا كان $س_ي$ يحب $س_ج$.

(ج) ترضي م العبارة أ ($س_{ي}$، $س_{ج}$، $س_{ك}$) في $ت_{ن}$

إذذا $س_{ي}$ أعطى $س_{ج}$ إلى $س_{ك}$ (والشيء نفسه يسري على المحمولات ذات المحل الواحد أو ذات المحلين أو ذات المحلات الثلاثة أو ذات المحلات المتعددة عموماً).

(د) م ترضي $\sim \alpha$ في $ت_{ن}$

إذذا لم يكن الحال أن م تستوفي α في $ت_{ن}$.

(هـ) م ترضي $\alpha \vee \beta$ في $ت_{ن}$

إذذا م تستوفي α أو م تستوفي β في $ت_{ن}$.

(و) م ترضي $\exists$ $س_{ي}$ α في $ت_{ن}$

إذذا وجد فرد واحد أ على الأقل في $ض_{ن}$ إذ إن $م^{ي}_{أ}$ تستوفي α، حيث $م^{ي}_{أ}$ هي المتوالية المحصل عليها من م بتعويض الفرد م(ي) بالفرد أ. (تحيل $م^{ي}_{أ}$ على متوالية وليس على فرد، بخلاف $م_{ي}$).

(ز) م ترضي $\forall$ $س_{ي}$ α في $ت_{ن}$

إذذا حصل بالنسبة لكل فرد أ في $ض_{ن}$، $م^{ي}_{أ}$ تستوفي α، حيث $م^{ي}_{أ}$ هي المتوالية المحصل عليها من م بتعويض م(ي) بالفرد أ. (وفي هذه الحالة يمكن أن ندمج كل فرد $ض_{ن}$ مكانَ م(ي)).

إن ما يتميز به هذا التصور الدلالي عن التصور السابق (في الفقرة 6.5)، هو ما يرد في (2و) و(2ز)؛ إذ يمكننا من التعامل مع الجُمل التي تتضمن أكثر من سور.

لننظر الآن في جمل تتضمن أكثر من سور، ولْنَرَ كيف يعاملها المنهج أعلاه. لنتأمل الجُملة (3)، حيث تمثل ح "أحب":

(3) ∀ س$_{3}$ ∃ س$_{7}$ ح (س$_{3}$، س$_{7}$)

وتبين الخطوات الواردة في (4) ما تحتاج إليه المتوالية كي تستوفي الجُملة (3):

(4) (أ) ترضي م العبارة ∀ س$_{3}$ ∃ س$_{7}$ ح (س$_{3}$، س$_{7}$) في ت$_{ن}$.

إذذا حصل بالنسبة لكل فرد أ في ض$_{ن}$ أن تستوفي (م$^{3}_{أ}$) العبارةَ ∃ س$_{7}$ ح (س$_{3}$، س$_{7}$)

(ب) م$^{3}_{أ}$ ترضي ∃ س$_{7}$ ح (س$_{3}$، س$_{7}$) في ت$_{ن}$

إذذا وجد على الأقل فرد واحد ب في ض$_{ن}$ بحيث تستوفي (م$^{3}_{أ}$)$^{7}_{ب}$ العبارةَ ح (س$_{3}$، س$_{7}$) (تماثل (م$^{3}_{أ}$) المتوالية الأصلية م، يستثنى من ذلك الموقع الثالث والموقع السابع حيث تظهر أ و ب عوضهما. ونحصل على (م$^{3}_{أ}$)$^{7}_{ب}$ من م$^{3}_{أ}$ بتعويض الفرد الموجود في الموقع السابع بالفرد ب).

(ج) (م$^{3}_{أ}$)$^{7}_{ب}$ ترضي ح (س$_{3}$، س$_{7}$) في ت$_{ن}$

إذذا (م$^{3}_{أ}$)$^{7}_{ب}$ (3) يحب (م$^{3}_{أ}$)$^{7}_{ب}$ (7)، أي: إذذا أ يحب ب.

(د) لنعد إلى (4ب)؛ نرى أن م$^{3}_{أ}$ ترضي ∃ س$_{7}$ ح (س$_{3}$، س$_{7}$) في ت$_{ن}$

إذذا كان كل الأفراد يحبون فرداً معيناً في ت$_{ن}$

(هـ) بما أن م متوالية اخترناها اعتباطاً، فإنه يمكن أن نرى ∀ س$_{3}$ ∃ س$_{7}$ ح (س$_{3}$، س$_{7}$) صادقة في ت$_{ن}$

إذذا كان كل الأفراد يحبون فرداً معيناً في ت$_{ن}$

(5) ∃ س$_{2}$ ∀ س$_{1}$ (ح (س$_{1}$، س$_{2}$) ← ض (س$_{1}$، س$_{2}$))

لننظر إلى هذه الجُملة المعقدة في (5)، ولنتأمل في ما يمكن أن تحتاجه كي تصدق في تأويل اعتباطي ت$_{ن}$. نقترح الخطوات التالية:

(6) (أ) ترضي م العبارة ∃ س$_2$ ∀ س$_1$ (. . .) في ت$_{\text{ن}}$

إذذا وجد على الأقل فرد واحد أ في ض$_{\text{ن}}$،
بحيث إن م$^{2}_{\text{أ}}$ تستوفي ∀ س$_1$ (. . .)

(ب) ترضي م$^{2}_{\text{أ}}$ العبارةَ ∀ س^{1} (. . .) في ت$_{\text{ن}}$

إذذا كان بالنسبة لكل الأفراد ب في ض$_{\text{ن}}$،
تستوفي (م$^{2}_{\text{أ}}$)$^{1}_{\text{ب}}$ (1) العبارة (. . .) في ت$_{\text{ن}}$

(ج) (م$^{2}_{\text{أ}}$)$^{1}_{\text{ب}}$ ترضي ح (س$_1$، س$_2$) ← ض (س$_1$، س$_2$)) في ت$_{\text{ن}}$
إذذا (م$^{2}_{\text{أ}}$)$^{1}_{\text{أ}}$ (2) يكره (م$^{2}_{\text{أ}}$)$^{1}_{\text{ب}}$ (1) حيث (م$^{2}_{\text{أ}}$)$^{1}_{\text{ب}}$
(1) يحب (م$^{2}_{\text{أ}}$)$^{1}_{\text{ب}}$ (2)؛ أي إذذا أ يكره ب متى
كان أ يحب ب.

(د) لنعد إلى (6ب). نرى أن م$^{2}_{\text{أ}}$ تستوفي ∀ س$_1$ (. . .) في ت$_{\text{ن}}$
إذذا كان كل الأفراد الذين يحبون أ مكروهين
من طرفه في ت$_{\text{ن}}$

(هـ) لنعد إلى (6أ). نرى أن م تستوفي ∃ س$_2$ ∀ س$_1$ (. . .) في ت$_{\text{ن}}$
إذذا وجد فرد معين يكره كل الأفراد الذين
يحبونه في ت$_{\text{ن}}$

(و) بما أن م متوالية اعتباطية، نرى أن ∃ س$_2$ ∀ س$_1$ (. . .) صادقة في ت$_{\text{ن}}$
إذذا وجد فرد معين يكره كل الأفراد الذين
يحبونه في ت$_{\text{ن}}$

إن منهج الاستبدال واستعمال المتواليات أداتان ضروريتان عندما يتعلق الأمر بتحليل الجُمل المسورة بأكثر من سور. وإذا رجعتم إلى موجز دلالة منطق المحمولات في الفقرة 6.5، ستجدون هناك شروط صدق جُمل من قبيل: ∀ س مح (س)، و∃ س مح (س). ولا تسعفنا شروط الصدق هاته في معالجة جُمل تتضمن أكثر من سور. وتمكننا الآليات التي تحدثنا عنها في هذه الفقرة من

معالجة جمل تتضمن أكثر من سور، كما تمكننا من معالجة أزواج الجُمل التي تختلف في رتبة السورين فقط. وللأسف، فهذه التقنيات التي أدرجناها أعلاه معقدة جداً، إلا أنه يمكن أن نتبين الحدوس الثاوية خلف هذه التقنيات؛ ذلك ما نعتقده.

8.5. الخصائص الصورية للعلاقات

تسمى المحمولات ذات المحلين أو ذات المحلات المتعددة، من منظور دلالي، علاقات؛ وتتفرع هذه العلاقات إلى أنواع مختلفة بالنظر إلى خصائصها الصورية. وسننظر في ثلاثة وسائط (بَرامِتْرات) يتمّ عبرها تقسيم العلاقات الثنائية (التي توافق المحمولات ذات المحلين) إلى فئات مختلفة. وهذه الوسائط هي الانعكاس والتناظر والتعدّي.

1.8.5. الانعكاس

يصدق بالنسبة لكل الأفراد أن يحُلّوا في علاقة ع بالنظر إلى أنفسهم: ع (س، س). وهنا نقول إن ع علاقة انعكاسية. وإذا لم يكن أي فرد يحُلّ في علاقة ع بالنظر إلى نفسه، كانت ع علاقة غير انعكاسية.

ونحدد هذا فيما يلي:

(1) (أ) ∀ س ع (س، س)

إذا حصل ما هو موجود في (1أ) كانت العلاقة انعكاسية.

(ب) ∀ س ~ ع (س، س)

إذا حصل (1ب) كانت العلاقة غير انعكاسية. وتسمى العلاقة التي ليست انعكاسية علاقة لاانعكاسية.

ومن أمثلة العلاقات الانعكاسية: "س يماثل ص" أو "س يناظر ص". ومن أمثلة العلاقات غير الانعكاسية العلاقتان التاليتان: "أبٌ لِـ" ("أبو") أو "أطول من"؛ فالشخص لا يمكن أن يكون أطول من نفسه، أو أباً لنفسه. والعلاقة "متفق مع" علاقة لاانعكاسية؛ فالشخص قد يتفق وقد لا يتفق مع نفسه.

2.8.5. التناظر

إذا كانت العلاقة ع، متى جمعت بين شيئين س و ص، تجمع أيضاً بين ص و س، فإن هذه العلاقة تكون عبارة عن علاقة تناظر؛ أي علاقة تنطبق دائماً في الاتجاه المعاكس. وإذا لم تكن العلاقة تنطبق أبداً في الاتجاه المعاكس فإنها تكون علاقة عدم تناظر (أو لاتناظر). وإذا لم تكن العلاقة علاقة تناظر سميت علاقة لاتناظر.

(1) (أ) ∀ س ∀ ص (ع (س، ص) ← ع (ص، س))

يمثل الشكل (1أ) لعلاقة التناظر. أما الشكل (1ب) فيمثل لعلاقة اللاتناظر:

(ب) ∀ س ∀ ص (ع (س، ص) ← ~ ع (ص، س))

فالعلاقتان "ناظَر" و"قابَل" علاقتا تناظر، أما العلاقتان "أكبر من" و"أب لِـ" فعلاقتا عدم تناظر. أما العلاقة "أخٌ لِـ" فعلاقة لاتناظر.

لننظر إلى الجُملة (2). قد نعتقد أن العلاقة "أخٌ لِـ" (أو "أخو") علاقة تناظر، إلا أنه إذا نظرنا إلى (3) رأينا أن ذلك ليس صحيحاً. فحين تنطبق العلاقة أحياناً في الاتجاه المعاكس ولا تنطبق فيه أحياناً أخرى، فإنها علاقة لاتناظر:

(2) خالد أخٌ لمحمد

(3) خالد أخ لزينب

3.8.5. التعدّي

إذا كانت العلاقة ع، متى انطبقت بين كل من س وَ ص، وَ ص وَ ز، تنطبق كذلك بين س وَ ز، فإن هذه العلاقة تكون علاقة تعدٍّ. إذا لم يكن بالإمكان حصول هذا كانت العلاقة علاقة لزوم. وتسمى العلاقة التي ليست متعدّية علاقة لاتعدٍّ. تمثل (1أ) علاقة تعدٍّ[3]، وتمثل (1ب) علاقة لزوم:

(1) (أ) ∀ س ∀ ص ∀ز ((ع (س، ص) & ع (ص، ز)) ← ع (س، ز))

---

(3) استعملنا في تحديدنا للانعكاس والتوازي والتعدّي مصطلحات فضفاضة. وقد =

(ب) ∀ س ∀ ص ∀ز ((ع (س، ص) & ع (ص، ز)) ← ~ ع (س، ز))

وتمثل العلاقتان "أكبر من" و"على يسار" علاقتي تعدٍّ، أما العلاقة "أبٌ لِـ"، مثلاً، فتمثل علاقة لزوم. وجُلُّ الأفعال التي من قبيل "عرف" و"أحب" و"كره" تشكل علاقات لاتعدٍّ.

(2) إذا كان خالد بذكاء محمد، وكان محمد بذكاء مصطفى، فإن خالداً يجب أن يكون بذكاء مصطفى

كل العلاقات ذات الشكل (2) علاقات انعكاس وتناظر وتعدٍّ. وتسمى هذه العلاقات علاقات **تكافؤ**.

4.8.5. المعكوس

تكون العلاقة ع معكوساً لعلاقة أخرى غ، إذا صدقت ع (س، ص) متى صدقت غ (ص، س)؛ فالعلاقة "أبٌ لِـ" تُعدّ معكوس العلاقة "ابنٌ لِـ". ويمكن أن يُعتبر المحمول المبني للمجهول للمجهول عكس المحمول في البناء للمعلوم. فمثلاً، "قُتل من طَرف" هي معكوس "قَتل". فمتى صدق أن زيداً قتل عمراً، صدق كذلك أن عمراً قُتل من طرف زيد.

وتكتب علاقة ع كالتالي: $\check{R}$. فإذا كان أ يمثل العلاقة "أبٌ لِـ" وكان ب يمثل العلاقة "ابنٌ لِـ"، فإننا نقول إن أ = ب؛ أي أن "أبٌ لِـ" تماثل معكوس "ابنٌ لِـ".

= حددنا هذه المفاهيم على الوجه التالي: إذا انطبقت صيغة معينة كانت العلاقة علاقة انعكاس/تناظر/تعدٍّ. وهناك طريقتان يمكن أن نجعل بهما هذه التحديدات أخص:
- إذا انطبقت هذه الصيغة في تأويل ما، كانت العلاقة علاقة انعكاس/تناظر/تعدٍّ ماصدقياً (أي انعكاس، أو تناظر، أو تعدٍّ في ذلك التأويل).
- إذا انطبقت هذه الصيغة في كل تأويل، كانت العلاقة علاقة انعكاس/تناظر/تعدٍّ مفهومياً (أي انعكاس، أو تناظر، أو تعدٍّ في كل التأويلات).

الطريقة الثانية في تحديد المفاهيم أهم من الأولى إذا نظرنا إلى المسألة بعين اللساني. إنها تعني أن معنى المحمول يأتي في الصيغة التي تحدد الانعكاس أو التناظر أو التعدي، فتكون صادقة في كل التأويلات. وفي إعطاء أمثلة هذه الأنواع المختلفة من العلاقات استعملنا التحديد الثاني، كما استعملنا صياغة مفيدة في التحديدات.

5.8.5. بنية المجال والمجال المشترك في العلاقات

يمكن أن نصنف العلاقات كذلك بالنظر إلى كيفية ارتباطها بالمجال وبالمجال المشترك. لننظر إلى العلاقتين التاليتين: "أن يكون أباً لِـ.." و"أن يكون موظفاً في..". هناك فرق صوري واضح بين هاتين العلاقتين. يمكن أن يوجد عدة أشخاص موظفين في الإدارة الواحدة (وفي نفس الإدارة)، ولكن ليس بإمكان عدة أشخاص أن يكونوا آباء للابن الواحد (ونفس الابن). ومن جانب آخر، فإن الأب الواحد يمكن أن يكون له أكثر من ابن، وليس بإمكان الموظف أن يشتغل في أكثر من إدارة. ولهذا تسمى العلاقات التي من قبيل "أن يكون أباً لِـ.." **علاقة واحد-عدّة** (one-many relation)، فيما تسمى العلاقات التي من قبيل "أن يكون موظفاً في.." **علاقة عدّة-واحد** (many-one relation).

إذا كانت العلاقة علاقة واحد-عدّة، وافق كلَّ عنصر في المجال عنصرٌ واحد أو عدّة عناصر في المجال المشترك، ولم يوجد أكثر من عنصر موافق واحد في المجال بالنسبة لكل عنصر في المجال المشترك. وإذا كانت العلاقة علاقة عدّة-واحد، وافق كلَّ عنصر في المجال ليس أكثر من عنصر واحد في المجال المشترك، وقد يوجد أكثر من عنصر موافق واحد في المجال بالنسبة لكل عنصر في المجال المشترك.

إلى جانب هاتين العلاقتين، هناك **العلاقة واحد-واحد**. ولهذه العلاقة دائماً عنصر واحد في المجال المشترك يوافق كل عنصر في المجال، ويوجد بالتحديد عنصر موافق واحد في المجال بالنسبة لكل عنصر في المجال المشترك؛ فالعلاقة بين شخص ما ورقم "ضمانه الاجتماعي" علاقة واحد-واحد؛ فلكل شخص رقم ضمان اجتماعي واحد فقط، ولا يوافق رقم ما للضمان الاجتماعي أكثر من شخص واحد.

أما العلاقة الرابعة في هذا التصنيف فهي فئة **العلاقات عدّة-عدّة**. ومن أمثلة هذه العلاقة "قرأ"، باعتبارها تمثل علاقة للأشخاص بالكتب؛ فقد يقرأ شخص ما عدة كتب، وكتاب واحد قد يقرأه أكثر من شخص.

وتوضح الخطاطات التالية هذه المفاهيم. وفي كل شكل نقدم المجال على اليمين، ونقدم المجال المشترك على اليسار:

(1) علاقة واحد-عدّة، ومثالها: "أبٌ لِـ..."

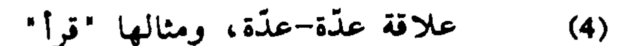
أب	ابن
زيد	أحمد
زيد	خالد
زيد	أيوب
محمد	علي
عثمان	توفيق
عثمان	عُمر
عثمان	آدم

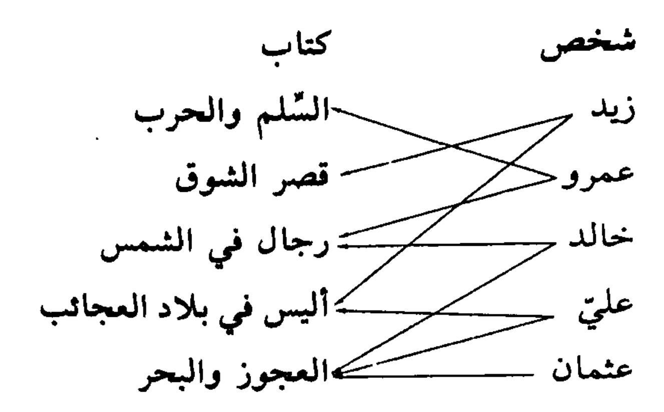
(2) علاقة عدة-واحد، ومثالها: "أن يكون موظفاً في..."

شخص	إدارة
زيد	إدارة البريد
خالد	إدارة الجمارك
عمرو	إدارة الجمارك
عثمان	إدارة الجمارك
عليّ	إدارة الجمارك

(3) علاقة واحد-واحد، ومثالها: "التوفر على رقم الضمان الاجتماعي"

شخص	رقم الضمان الاجتماعي
زيد	12750
عمرو	61853
خالد	342160
توفيق	932475
عليّ	296791





العديد من العلاقات عدّة-واحد وواحد-واحد عبارة عن دوالّ. وقد تحدثنا عن مفهوم الدالّة في الفصل المتعلق بنظرية المجموعات. فلكي تكون العلاقة دالّة، ينبغي أن يُسنَد إلى كل عنصر في المجال ليس أكثر من عنصر واحد في المجال المشترك. وهذا هو أهم قيد يوضع على الدالّة. ومن السهل أن نرى أن مجموعة الدوال عبارة عن مجموعة فرعية داخل مجموعة العلاقة.

تمارين

1. لتكن أ= أحمد ح= أحبّ
   ب= بشير ك= كرِه
   ف= فاطمة

ترجِم عبارات منطق المحمولات التالية إلى عبارات لغوية.

(أ) ح (ب، ف)

(ب) ح (ب، ف) & ك (ف، ب)

(ج) ∃ س ح (س، س)

(د) ~ ∀ س ك (س، ف)

(هـ) ∀ س (ح (س، ف) ← ك (س، س))

(و) ~ ∃ س ∀ ص ح (ص، س)

(ز) ∀ س ∀ ص (ح (س، ص) ← ~ ك (س، ص))

2. صُغ الجُمل التالية اعتماداً على منطق المحمولات.
(أ) كَانوث دنماركي
(ب) كَانوث كان ليبرالياً ولكن أولاف كان اشتراكياً
(ج) لا رجلَ يحب ليزا
(د) كل طالب يقرأ كتاباً
(هـ) لم يجب أي طالب عن كل الأسئلة
(و) إذا رسب كل الطلبة، فلا طالب سيبتهج
(ز) تستطيعُ إن حاولتَ

3. صنّف العلاقات التالية من حيث الانعكاس، والتناظر، والتعدّي.
(أ) "أن تكسب قدراً من المال يضاهي. . . "
(ب) "أن تكسب مالاً أكثر أو مساوياً لـ. . . "
(ج) "أن تكون جَدّاً لـ. . . "
(د) "أن تحِبّ"
(هـ) "أن تكون أخاً لـ. . . "

4. هل العلاقة بين الشخص وبَصْمته عبارة عن دالّة؟

5. قدّم مثالاً من كل علاقة من العلاقات التالية:
(أ) علاقة عِدّة-عِدّة
(ب) علاقة عِدّة-واحد
(ج) علاقة واحد-عِدّة
(د) علاقة واحد-واحد

6. أعط مثالاً لجُملة في منطق المحمولات تُعَدّ كاذبة في كل العوالم الممكنة.

7. ترجِم الجُملتين التاليتين إلى منطق المحمولات:
(أ) رأى روجيه دُبّاً ورآه كَانوث أيضاً
(ب) رأى روجيه دُبّاً ورأى كَانوث واحداً أيضاً

8. صُغ التباس الجُملة التالية اعتماداً على حدود من منطق المحمولات:
كلٌّ واحد يكره أحدَهم

9. قدّم عبارتين [في العربية] تترابطان بحيث تكون إحداهما ضداً للأخرى.

10. كيف يؤوّل المحمول الثنائي المحل ماصدقياً في منطق المحمولات؟

11. صُغْ الجُملة التالية في إطار منطق المحمولات:

ثمة قوة شريرة

12. ما الجُملة المفتوحة؟

13. من بين الجُمل التالية، ما هي الجُمل المتكافئة؟

(أ) ∀ س (د (س) ← غ (س))

(ب) ∀ س (د (س) & غ (س))

(ج) ~ ∃ س (د (س) & ~ غ (س))

(د) ∃ س ~ (د (س) & ~ غ (س))

(هـ) ∀ س ~ (د (س) ← غ (س))

(و) ~ ∃ س (د (س) & غ (س))

(ز) ~ ∀ س (د (س) & غ (س))

مفتاح: انظر: الفقرة 5.5.

14. لننظر إلى الجُملة التالية، حيث تشير ف إلى "فتاة"، و ح إلى "أحب"، و أ إلى أحمد:

~ ∃ س (ف (س) & ح (أ، س))

(أ) قدّم تأويلاً واحداً يجعل هذه الجُملة صادقة.

(ب) قدّم تأويلاً واحداً يجعل هذه الجُملة كاذبة.

15. لننظر إلى التأويل التالي:

أ = أحمد   ج= جليلة

ب= بشير   د= دليلة

و "ولد": {أ، ب}

ف "فتاة": {ج، د}

ح "أحب": { <أ،أ> <ب،ب> <ج،ج> <أ،ج>
<أ،د> <ب،ج> <ج،أ> <د،أ> }

من بين الجُمل التالية، ما الجُمل الصادقة وما الجُمل الكاذبة؟

(أ) ف (أ)

(ب) ∀ س ح (أ، س)

(ج) ~ ح (أ، د) ~ ∨ و (د)

(د) ~∃ س ف (س)

(هـ) ∀ س ح (س، س)

(و) ∃ س ∀ ص ((و (س) & ف (ص)) ← ح (س، ص))

(ز) ∀ س ∀ ص ((و (س) & ف (ص)) ← ح (ص، س))

(ح) ∀ س ∀ ص ∀ ز ((ح (س، ص) & ح (ص، ز)) ← ح (س، ز))

16. لننظر إلى التأويل التالي:

أ= أحمد

ب= بشير

ج= جمال

ف 'فَرَس': {ب، ج}

ح 'أحب': { <أ،ب> <ج،ب> <ب،ب> <ب،أ> }

(أ) قدِّم جُملة تكون كاذبة في هذا التأويل.

(ب) قدِّم جُملة بنفي تكون صادقة في هذا التأويل.

(ج) قدِّم جُملة مسوَّرة بسور كلي تكون صادقة في هذا التأويل.

(د) قدِّم جُملة مسوَّرة بسور وجودي تكون كاذبة في هذا التأويل.

(هـ) قدِّم جُملة بسورين، أحدهما وجودي والآخر كلي، تكون صادقة في هذا التأويل.

17. إبْنِ تأويلاً يجعل كل جُمل التمرين (1) أعلاه جُمَلاً صادقة.

الفصل السادس

الاستنباط[1]

1.6. النسق الاستنباطي

رأينا، في الفصلين المخصصين لمنطق القضايا ولمنطق المحمولات، أن بعض الجُمل تترتب عن جُمل أخرى (أو بالأحرى عن قضايا)؛ فحين ترتبط جُملتان بهذه الطريقة نقول إن الواحدة تقتضي الأخرى، ويُرمز إلى هذه العلاقة بواسطة رمز الشرط. نهتم في هذا الفصل بالجُمل التي تترتب عن جُمل أخرى مهما يكن العالم: نهتم بالجُمل التي تترتب منطقياً عن جُمل أخرى. فأن تقتضي الجُملة ق منطقياً جُملةً ع يعني أنه في كل عالم ممكن حيث ق صادقة، فإن ع صادقة كذلك. ويمكن أن ننقل هذا إلى تبعة منطقية، أو علاقة المفتاح المنطقي:

(1) تُعدّ ق تَبِعَة منطقية لـ ع، إذا لم يوجد تأويل تكون فيه ق صادقة و ع كاذبة[2].

وهناك مثالان بسيطان. نأخذ الأول، وهو (2أ)، من منطق القضايا؛ ونأخذ الثاني، وهو (2ب)، من منطق المحمولات.

(2) (أ) (ق & ع) ← (ق ∨ ع)

---

(1) نجد معالجة جيدة للمشاكل التي نناقشها في الفصل السادس في دراسة أندرسون وجونستون (1962) Anderson and Johnstone.

(2) يُستعمل أحياناً التدوين التالي ق ⊢ ع ("ق تؤدّي إلى ع") ليعبّر عن "ق تَبِعَة منطقية لـ ع".

(ب) خ (ب) ← ∃ س خ (س)

يقول المثال الأول إنه إذا صدقت الجُملتان ق و ع كلتاهما، فإن إحداهما على الأقل صادقة. وهذا شيء صادق بوضوح، ويمكن تبرير هذا الصدق بواسطة جدول صدق.

يقول المثال الثاني إنه إذا كان فرد ما يملك الخاصية خ، فإن أحد الأشخاص أو إحدى الأشياء له الخاصية خ. وهذا أمر واضح صدقه، ونبين صدق هذا الإثبات من خلال استحالة بناء عالم يناقض هذا.

ونسجل أن المنطق القضوي يستعمل منهجية صورية في الحكم على الجملة، هل هي جُملة صادقة منطقياً أم لا؛ وهذه المنهجية هي جدول الصدق. ولا نجد في منطق المحمولات منهجية توافق هذه المنهجية الصورية. عوض هذا، علينا أن نجتهد في اختراع التأويلات التي تجعل الجُمل صادقة أو كاذبة.

يزودنا النسق الاستنباطي بمجموعة من القواعد التي تترتب بموجبها جُملة عن أخرى. ويمكن أن نبين، بخاصة، أن الجُملتين (2أ) و(2ب) تشكلان صدقين منطقيين بفضل قواعد النسق الاستنباطي. وبموازاة مع المعطيات اللغوية، يمكن أن نقول إن قواعد النسق الاستنباطي تشكل "نحواً" ينتج الاستنتاجات الصحيحة.

تأخذ أغلب قواعد النسق الاستنباطي الشكل العام التالي: هَبْ أن لدينا جُملة من نمط أ، يمكن أن نستنتج منها جُملة من نمط ب. وهذه القواعد ينبغي أن تحافظ، بالطبع، على الصدق؛ فإذا كانت الجُملة الأولى صادقة، كانت الجُملة الثانية صادقة أيضاً. يمكن أن نقول إن قواعد النسق الاستنباطي قواعد محافظة على المعنى في وجهه المقيَّد؛ ذلك أنها "محافظة على الصدق".

ويتحكم ما هو دلالي في الشكل الذي تتخذه هذه القواعد؛ إذ إن الدلالة تعطي شروط الصدق لأنماط مختلفة من الجُمل. وهذه نقطة ثانوية هنا، لأننا سنتعرض فقط لمظاهر لا تُجادَل في النسق الاستنباطي.

وسنصفف أسفله مجموعة من القواعد التي تنتمي إلى نسق استنباطي. وينبغي أن تُفهَم القواعد بالكيفية التالية: هَبْ أن لدينا جُملة لها الشكل الموجود على يمين الخط المنحرف، يمكن أن نستنتج منها جُملة من النمط الذي على اليسار:

(3) إدراج الوصل:

ق

ع / ق & ع

تقول هذه القاعدة إنه إذا عرفنا أن ق صادقة وأن ع صادقة، يمكن أن نستنتج الوصل بينهما، وهو ق & ع. وهذا شيء بديهي، إلا أنه مفيد.

(4) إلغاء الوصل:

ق & ع/ق أو ق & ع/ع

تقول هذه القاعدة إنه إذا كان الوصل بين جُملتين صادقاً، فإن كلتا الجُملتين صادقتان.

(5) إدراج الفصل:

ق/ق ∨ ع أو ع/ق ∨ ع

تقول هذه القاعدة: إذا أقمنا صدق جُملة معينة، فإنه يمكن حينذاك أن نستنتج فصلاً بين هذه الجُملة وأي جُملة أخرى.

باعتمادنا على القواعد الثلاث أعلاه، يمكن أن نبين أن ق ∨ ع ينبغي أن تكون صادقة حين تكون ق&ع صادقة. ونتوصل إلى هذا بواسطة استنباط من قبيل (6):

(6) ق & ع

ق (بواسطة إلغاء الوصل)

ق ∨ ع (بواسطة إدراج الفصل)

ففي الاستنباط، نبين خطوة خطوة كيف تُستنتج جُملة ما من جُملة أخرى، وما هي القاعدة التي تقوم بذلك. ويوافق كل خط خطوة واحدة في الاستنباط، وكل خطوة توافق تطبيق قاعدة واحدة من الاستنباط.

(7) **إلغاء الفصل:**

ق ∨ ع
ق ← ر
ع ← ر / ر

تقول هذه القاعدة: إذا أقمنا الأشياء الثلاثة التالية: 1) الفصل ق ∨ ع صادق، و2) ق تقتضي ر، و3) ع تقتضي كذلك ر؛ فإننا نعرف أن ر ينبغي أن تكون صادقة.

هذه القاعدة أعقد نسبياً من القواعد السابقة، إلا أنه من الممكن أن نفهمها حدسياً. ويمكن أن تروز هذه القاعدة بجدول صدق إذا ارتبتَ في أمر صحتها. وبما أن ((ق&ع)&ر) ≡ (ق&(ع&ر))، فإننا ندع & يؤلف بين ثلاث جُمل مباشَرة:

(8)

((ق	∨	ع)	&	(ق	←	ر)	&	(ع	←	ر))	←	ر
ص	ص	ص	ص	ص	ص	ص	ص	ص	ص	ص	ص	ص
ص	ص	ص	ك	ص	ك	ك	ك	ص	ك	ك	ص	ك
ص	ص	ك	ص	ص	ص	ص	ص	ك	ص	ص	ص	ص
ص	ص	ك	ك	ص	ك	ك	ك	ك	ص	ك	ص	ك
ك	ص	ص	ص	ك	ص	ص	ص	ص	ص	ص	ص	ص
ك	ص	ص	ص	ك	ص	ك	ك	ص	ك	ك	ص	ك
ك	ك	ك	ك	ك	ص	ص	ك	ك	ص	ص	ص	ص
ك	ك	ك	ك	ك	ص	ك	ك	ك	ص	ك	ص	ك

إن القاعدة الاستنباطية تشبه الاستنتاج؛ فالجُمل الموجودة في أعلى يمين الخط المنحرف (/) هي المقدمات، والجُملة في أسفل يسار الخط المنحرف هي النتيجة. حين نروز استنتاجاً بواسطة جدول صدق، نضع أقواساً حول المقدمتين والوصلين الموجودين بينهما، ثم نضع رمز الشرط بين مجموعة المقدمتين ومجموعة النتيجة.

(9) إدراج النفي المزدوج:

ق/ ~ ~ ق

(10) إلغاء النفي المزدوج:

~ ~ ق/ق

(11) إدراج التشارط:

ق ← ع
ع ← ق / ق ≡ ع

(12) إلغاء التشارط:

ق ≡ ع / (ق ← ع) & (ع ← ق)

هذه القواعد الأخيرة بديهية إلى درجة أننا لا نحتاج إلى التعليق عليها. ويمكن أن نروز صحة كل قاعدة من هذه القواعد بواسطة جدول صدق.

(13) إلغاء الشرط:

ق ← ع
ق / ع

تقول هذه القاعدة: إذا عرفنا أن ق تقتضي ع وأن ق صادقة، فإننا نعرف أن ع ينبغي أن تكون صادقة. تسمى هذه القاعدة عادة قانون الرفع بالوضع (modus ponens)[3].

(3) تتعدد المقابلات العربية لـ modus ponens؛ إذ نعثر على قانون الرفع بالوضع، في مقابل modus tollens الذي يقابله قانون الرفع بالرفع، ونجد قاعدة إثبات التالي، أو قاعدة الفصل، أو مبدأ القياس... و modus ponens (الذي اخترنا مقابلته بقانون الرفع بالوضع) قانون لحجة صحيحة يتكون من مقدمتين ونتيجة، المقدمة الأولى قضية شرطية والمقدمة الثانية مثبتة للمقدَّم من المقدمة الأولى والنتيجة مثبتة لتالي المقدمة الأولى. (هـ. م).

تبين القواعد التي قدمناها أعلاه ما هي النتيجة التي يمكن أن نصل إليها من مجموعة معينة من المقدمات. ولاستخدام هذه القواعد نحتاج إلى المقدمات الملائمة؛ وإلا استحال تطبيق القواعد.

والآن ننتقل إلى أمر غاية في الأهمية. إن النسق الاستنباطي يزودنا بقاعدة أو منهج يسمح لنا بالاستدلال دون أن تكون لدينا مقدمات ننطلق منها.

قبل أن نصوغ هذه القاعدة بشكل صريح، يمكن أن نعطي مثالاً (لغوياً):

(14) إذا سلّمنا أن: زيداً أطول من عمرو

وسلّمنا أن: عمراً أطول من خالد

ففي هذه الحالة: زيد أطول من خالد

النتيجة: إذا كان زيد أطول من عمرو، وكان عمرو أطول من خالد، فإن زيداً أطول من خالد.

يبدو الاستدلال الوارد في (14) مقبولاً من الناحية الحدسية. ونسجل أننا لا نعرف شيئاً عن طول زيد، وعمرو، وخالد؛ فنحن نسلّم فقط أن زيداً أطول من عمرو، وأن عمراً أطول من خالد. ومن هاتين المسلّمتين نخلص إلى أن زيداً أطول من خالد؛ ذلك أننا نعرف أن العلاقة "أطول من" علاقة متعدّية. نخلص من هذا الاستدلال إلى الحكم الشرطي/الاقتضائي في نهاية الاستنباط. وتظل هذه النتيجة صادقة مهما يكن طول زيد وعمرو وخالد. فمتى اشتققنا جُملة من مقدمة مفترضة، أمكننا أن نستنتج حكماً شرطياً تضمن صدقَه قاعدةُ بناء الشرط (أو التشريط) (conditionalization).

ونعطي في (15) صيغة صورية للقياس الموجود في (14)، حيث تمثل ط العلاقة "أطول من":

(15) ط (ز،ع) & ط (ع،خ)

ط (ز،خ) بواسطة تعدي العلاقة ط

[ط (ز،ع) & ط (ع،خ) ← ط (ز،خ) بواسطة التشريط

وشرح الخط أو المعقوف على يمين الاستنباط هو: كلما أدرجنا مسلمة في استنباط، وسمنا ذلك بمعقوف، ويستمر حيّز هذا المعقوف حتى يتمّ إفراغ المسلَّمة المدْرَجة، وذلك بواسطة قاعدة التشريط. ونسوق هذه القاعدة في (16) باسم إدراج الشرط، وهذه القاعدة تزودنا بمصطلحات توازي مصطلحات روابط منطقية أخرى.

(16) إدراج الشرط:

ق
⋮
ع / ق ← ع

تقول هذه القاعدة: إذا أمكننا أن نستنبط ع من ق بواسطة قواعد النسق الاستنباطي، فقد نستنتج ق ← ع بواسطة قاعدة إدراج الشرط. وننبّه إلى أن ق ليست مقدمة في الاستنباط، إنها مسلَّمة أقمناها فقط من أجل الاستدلال، ولا تتوقف صحة أو مقبولية الاستنتاج على صدق هذه المسلَّمة.

توجد قاعدة أخرى معقدة؛ وهذه القاعدة هي قاعدة إدراج النفي. ونعبّر عنها بالصورة التالية:

(17) إدراج النفي

ق
⋮
ع & ~ ع / ~ ق

تقول هذه القاعدة: إذا كان بإمكاننا أن نبين أن مسلَّمة تؤدّي إلى تناقض، فإنه بالإمكان أن نستنتج نفي هذ المسلَّمة.

لنوضح هذه القاعدة من خلال مثال. لننظر، بدءاً، إلى الاستدلال التالي:

(18)(أ) إذا حل الليل كان زيد نائماً

(ب) زيد ليس نائماً

(ج) لم يحلّ الليل

يبدو هذا الاستدلال صحيحاً من الناحية الحدسية، وصورته المنطقية هي (19). يسمى هذا النوع من القياس قياس الرفع بالرفع (modus tollens)[4] في الأدبيات المنطقية.

(19) ق ← ع

~ ع

~ ق

ويمكن أن نروز هذا الاستنتاج بواسطة جدول صدق، إلا أنه بالإمكان أن نشتق نتيجة (19) من مقدمتيها في النسق الاستنباطي. وإذا صنعنا ذلك استعملنا إدراج النفي.

(20) (أ) ق ← ع مقدمة

(ب) ~ ع مقدمة

(ج) ق مسلّمة

(د) ع من (أ) و (ج) بواسطة إلغاء الشرط (قانون الرفع بالوضع).

(هـ) ع & ~ ع من (ب) و(د) بواسطة إدراج الوصل.

(و) ~ ق بواسطة إدراج النفي.

يشير إدراج النفي إلى الطريقة التي يتمّ بها إدخال منهج "البرهان التغليطي"، أو البرهان غير المباشر في النسق الاستنباطي؛ فحين نود استنتاج

(4) يتكون قياس الرفع بالرفع modus tollens من مقدمتين ونتيجة؛ المقدمة الأولى شرطية، وتأتي المقدمة الثانية سالبة لتالي المقدمة الأولى، والنتيجة سالبة لمقدّم المقدمة الأولى. (هـ. م).

النتيجة (و) من المقدمتين (أ) و(ب)، نبدأ بالتسليم بنفي النتيجة التي نريدها. وكما نرى، فهذه المسلّمة تؤدي إلى تناقض. وهذا يعني أن نفي النتيجة كاذب، مما يعني أن النتيجة التي نريدها نتيجة صادقة.

نسوق، فيما يلي، قاعدتين تتعلقان بالأسوار.

(21) الإجراء الكلي (صيغة أولى):

∀ س د (س) / د (أ)

تقول هذه القاعدة: إذا عرفنا أن محمولاً معيناً ينسحب على كل الأفراد، فقد نستنتج أنه ينسحب على كل فرد وعلى كل الأفراد، بما في ذلك أ. وبالفعل، فالقاعدة (21) ليست عامة بما يكفي. عوض هذا، على القاعدة أن تقول إنه إذا انسحبت جُملة مفتوحة على كل الأفراد، فإنها تنسحب على كل فرد مخصوص.

ويمكن أن نعبّر عن هذا بالطريقة التالية:

(22) الإجراء الكلي (صيغة ثانية)

∀ س α (س) / α (أ)

حيث تعني α (س) أن س ترد حرة في α.

وحيث تعني α (أ) أن أ عوضتْ كل ورودات س الحرة في α:

مثال: لنرجع إلى الاستنتاج الذي بدأنا به نقاشنا حول منطق المحمولات. نستنبط، في (23)، النتيجة "بلال جميل" (حيث تشير ب إلى "بلال"، وتشير ج إلى "جميل") من المقدمتين الواردتين في الاستنتاج، واللتين نسوقهما في الخطين (أ) و(ب) من هذا الاستنباط:

(23)(أ) ∀ س (ج (س) ← ذ (س))

(ب) ج (ب)

(ج) ج (ب) ← ذ (ب) نحصل عليها من (أ) بواسطة الإجراء الكلي.

(د) ذ (ب) نحصل عليها من (ب) و(ج) بواسطة قانون الرفع بالوضع.

(24) التعميم الوجودي

د (أ) / ∃ س د (س) أعم أو بصورة α (أ) / ∃ س α (س)

تقول هذه القاعدة: متى انسحبت جُملة على فرد مخصوص، وليكن أ؛ فإننا نستطيع أن نستنبط بدون مشاكل أن هناك شخصاً أو شيئاً تنسحب عليه الجُملة المعنية.

والاستنباط التالي يبين لنا كيفية اشتغال القواعد التي ناقشناها أعلاه:

(25)
(أ) ∀ س د (س،ب) مسلَّمة
(ب) د (أ،ب) من (أ) بواسطة الإجراء الكلي
(ج) ∃ س د (س، ب) من (ب) بواسطة التعميم الوجودي
(د) ∀ س د (س، ب) ← ∃ س د (س، ب) من (أ) و(ج) بواسطة التشريط.

إذا استخدمنا التشريط وقواعد الإسقاط الأخرى نتمكن من اشتقاق كل الجُمل الصادقة منطقياً من مجموعة فارغة من المقدمات. يمكن أن نستنبط من جُملة صادقة منطقياً جُمَلاً أخرى صادقة منطقياً. ويمكن أن نشتق من التناقض كل الجُمل الصادقة منطقياً وكل الجُمل الكاذبة منطقياً. وهذا يعني أن أي شيء يمكن أن يترتب عن التناقض. قد يبدو هذا غاية في التجريد، إلا أنه ينبغي أن نسجل أن للغة الطبيعية بناءً يعبّر عن هذا بشكل دقيق:

(26) إذا شرب زيد الشاي، فأنا مَلِكُ غينيا الجديدة

من اليسير أن نبين أن أي جُملة تترتب عن تناقض. لننظر إلى ق&~ق، وهي عبارة عن تناقض واضح. يمكن أن نشتق من هذه الجُملة جُملة اعتباطية ع. والسبب في ذلك أن الجُملة التالية: (ق&~ق) ← ع لا يمكن أن تكون كاذبة. ولكي يكون هذا الشرط كاذباً، ينبغي أن تكون الجُملة الأولى صادقة والثانية

كاذبة. وهذا لا يمكن أن يتحقق؛ ذلك أن الجُملة الأولى (أي التناقض) دائماً كاذبة.

وفي ارتباط بقواعد الاستنتاج، يمكن أن ندلي ببعض الملاحظات العامة حول ما يسمى **الأنسقة الأكسيومية** (axiom systems).

من الأفكار القديمة أن كل علم ينبغي أن يتضمن أحكاماً من نوعين: النوع الأول هو **الأكسيوم**. والأكسيوم جُملةٌ يُسلَّم بصدقها. والجُمل من هذا النوع تكون صادقة حدسياً، وينبغي أن تكون بسيطة كي تزودنا بأساس صحيح للعلم المعني. ويسمى النوع الثاني **القضية المبرهَنة** (theorem). والقضية المبرهَنة جُملة تَنْجُم عن الأكسيومات من خلال بعض قواعد الاستنباط. ومن المجالات الغنية بالأكسيومات مجال الرياضيات. ومن أمثلة المجالات التي يصعب جداً أن نجد فيها الأكسيومات مجال النقد الأدبي، مثلاً. ومن العسير أن نتخيل مجموعة من الأكسيومات التي يمكن أن نستنتج منها أن مسرحيات ستريندبيرغ Strindberg الأخيرة تفتقر إلى ما يربطها بالواقع.

وقد شهد المنطق محاولات عدة تحاول أن تبنيه باعتباره نسقاً أكسنيومياً. ومن الأكسيومات الممكنة في المنطق **قانون الثالث المرفوع**: ق ∨ ~ق. يقول هذا القانون إن الجُملة هي إما صادقة أو كاذبة، ولا وجود لخيار ثالث. يعتبر العديد من المناطقة هذه الجُملة صادقة حدسياً ويقبلونها باعتبارها أكسيوماً من أكسيومات منطق القضايا. إلا أنه لا يتفق كل المناطقة على أنها عبارة عن أكسيوم للمنطق (انظر: حديثنا عن الاقتضاءات)؛ ولهذا ينبغي إيجاد أكسيومات بديلة. وهذا يعني أنه بالإمكان أن نتحدث عن توجهات مختلفة في المنطق. وفي الوقت الحاضر، استغنى بعض المنظّرين عن القيد الذي ينبني على حدسية الأكسيومات (في مجال الهندسة، مثلاً).

متى استُنتجَت القضايا المبرهَنة من الأكسيومات في أي مبحث، استُعملَت مجموعة من قواعد الاستنباط. وسنقدم أسفله بعض الأمثلة التي تبين أن قواعد النسق الاستنباطي تستخدم كذلك الاستدلال (والبرهان) في لغتنا الطبيعية العادية.

2.6. قواعد الاستنباط في حواراتنا اليومية

درسنا أعلاه بنية قواعد النسق الاستنباطي ووظيفته في المنطق. ونتعرض هنا لطريقة استعمال هذه القواعد في الاستدلالات (البراهين) التي ننجزها في اللغة الطبيعية. وهذا الأمر لم يحظ باهتمام كبير، ولا توجد حالياً نظرية للاستدلال في اللغة الطبيعية. ونرجو أن تتوفر لنا نظرية كهاته في عالم مستقبلي ممكن.

نحتاج، في دراستنا لدور قواعد الاستنباط في اللغة الطبيعية، إلى تحليل صور تركيبية أكبر من الجُملة. نحتاج إلى نحو للخطاب، وليس إلى نحو للجُمل؛ فالأنسقة التركيبية التي نعرفها لحد الآن لا تتجاوز مستوى الجُملة، ولكن الأعمال تتطور في منحى نَحْوِ الخطاب، وقد نعثر في المستقبل على نحو الخطاب الذي نحن في حاجة إليه.

إن القيد الوحيد الموضوع على قواعد النسق الاستنباطي في المنطق أنه عليها أن تنتج الاستنتاجات الصحيحة فحسب؛ أي حين يكون ما يوجد على يمين الخط المائل في القاعدة صادقاً، وبالتالي وجب أن يكون ما جاء على اليسار صادقاً كذلك. إلا أنه لا يتضح لنا كيف يمكن أن تستعمل كل قواعد الفقرة السابقة في الاستدلال العادي. الاستدلال التالي "منطقي" ولكنه مرفوض في حوار عادي:

(1) أ: اشتريتُ العطر لزوسكند اليوم.

ب: آه، نعم، اشتريتَ العطر لزوسكند أم اللص والكلاب لمحفوظ.

يبدو الإثبات الوارد في (ب) غير ناجح، رغم أنه ناجم عن قاعدة إدراج الفصل. غير أن هذا لا يعني أن إدراج الفصل لا يستعمل البتة في اللغة. فقد أردنا أن نبين هنا أن القاعدة لا يمكن أن تستعمل بدون حدود في "توليد" الخطاب في لغة الحوار اليومية. هناك سياقات أخرى يمكن أن تستعمل فيها هذه القاعدة.

(2) أ: هل تعتقد أن الحفل سيتمّ الليلة؟ ع؟

ب: لا أدري، ولكن إذا كانت فاطمة
في المنزل فإن الحفل سيتمّ ق ← ع

أ: إن فاطمة توجد في المنزل ق

أ وب: إذن سيقام الحفل الليلة. ع

وكما نلاحظ، فقد تمّ استعمال قانون الرفع بالوضع هنا.

وبدون براهين نلجأ إليها، نزعم أن منهج الاستدلال، الذي يسمى البرهان غير المباشر في المنطق، مستعمل في لغة الحوار اليومية. والمثال التالي يبين ذلك:

(3) أ: أعتقد أنني سأذهب لزيارة عليّ

ب: عليّ ليس بالبيت ~ ق

أ: كيف عرفت ذلك؟

ب: لو كان بالبيت لكانت سيارته بالمرآب، وهي ليست هناك. ق←ع
~ ع

نلاحظ، في هذا المثال، أمراً معروفاً في الاستدلال اليومي: ليست كل خطوات البرهان معطاة صراحة في الخطاب. ويمكن أن نصوغ (3) صياغة صورية، كما في (4). وهذه الصياغة الصورية الموجودة في (4) تماثل البرهان الوارد في (20) في الفقرة السابقة (1.6).

(4) (أ) لو كان عليّ بالبيت لكانت سيارته بالمرآب

(ب) سيارة عليّ ليست بالمرآب

(ج) سَلِّمْ بأن علياً في البيت

(د) إذن سيارة عليّ توجد في المرآب

(هـ) ولكننا نعرف أن سيارة عليّ ليست بالمرآب؛
والتسليم بوجود عليّ بالبيت يؤدّي إلى تناقض

(و) إذن، علي ليس بالبيت

من الوقائع الأخرى المهمة حول الاستدلال الموجود في اللغة الطبيعية أننا لا نثبت في الغالب المقدمات التي نرسم منها النتائج. لننظر إلى المثال التالي:

(5) (أ) تزوجت زينب سويدياً

(ب) يا إلٰهي، لقد تزوجَت زينب صياد دُب قطبي

من السهل أن نتوصل إلى أن هذه النتيجة لا تترتب عن المقدمة الواردة في (أ). ولكي يصح الاستنتاج، علينا أن ندعمه بالمقدمة التالية: "كل السويديين صيادو دُب قطبي". يمكن اعتبار المقدمات المستترة، من قبيل هاته، خلفية معرفية يشترك فيها المتكلم والسامع. وتُعدّ (6) صيغة أقل وقعاً من (5):

(6) (أ) تزوجت زينب سويدياً

(ب) قد تكون تزوجت صياد دُب قطبي

لدينا، في هذه الحالة، مقدمة أخرى مستترة، وهي: "أغلب السويديين صيادو دُب قطبي". في حواراتنا اليومية غالباً ما ننعت نتائجنا بعبارة ظرفية تعبّر عن درجة معينة من الاحتمال. وعلى هذا الأساس يمكن أن نقدم المتغيرات التي تلعب دوراً في هذا النوع من الاستدلال.

(7) مقدمات ← مؤهلات ← نتيجة

↑

مقدمات مستترة

↑

المعلومات التي تشكل الخلفية

(= المعرفة المشتركة بين المتكلم والسامع).

يمكن أن تكون المؤهلات معبّرة عن الاحتمال، كما رأينا في (6)، أو من النوع الذي يقول: "تترتب النتيجة إذا كان الحال كذا أو كذا"، حيث توصف أوضاع لا تترتب فيها النتيجة عن المقدمات.

إن المسألة التي أردنا أن نُبيِّنها هنا أن قواعد النسق الاستنباطي قد تكون عُدّة مفيدة في تحليل البراهين التي تعبّر عنها اللغة العادية، وإذا قبلنا هذه العلاقة فإن هذه القواعد تسهم في وصف وصياغة أنواع استدلال وبراهين لم يُتطرق إليها بعد في أنسقة الاستنباط الصورية.

تمارين

1. ما قاعدة الاستنباط التي تسمح باستنباط ∃ س د س من د (د)؟

2. بيّنْ خطوة خطوة كيف يمكن استنباط ع ← ق من ع ≡ ق.

3. بوضوح، يُعدّ استنباط ق من الجُملة ق نفسها، استنتاجاً صحيحاً. غير أنه لا وجود لقاعدة لها الشكل ق|ق في النسق الاستنباطي كما قدمناه. بيّنْ كيف يمكن استنباط ق من ق من خلال تطبيق بعض القواعد المقدمة في الفصل السادس.

4. لننظر إلى الاستنباط التالي. بيّنْ بعد كل سطر ما القاعدة التي تمّ استخدامها لاستنتاج هذا السطر.

(أ) (ق ← ع) & (ع ← ر)
(ب) ق ← ع
(ج) ع ← ر
(د) ق
(هـ) ع
(و) ر
(ز) ق ← ر
(ح) ((ق ← ع) & (ع ← ر)) ← (ق ← ر)

5. اشتقَّ ق من المقدمتين ق ≡ ع و ع بواسطة القواعد المقدمة في الفصل السادس.

6. يمكن تحليل الفقرة التالية بوصفها استنباطاً. بيّنْ كيف نصل إلى النتيجة من خلال المقدمات، وما القواعد التي تمّ اعتمادها:

كان غونار سويدياً وكان بطلاً. كل السويديين كانوا مدمني خمر وكل الأبطال كانوا قتلة. إذن، غونار كان مدمن خمر وقاتلاً.

7. حَلِّل البرهان التالي اعتماداً على النسق الاستنباطي. حَدِّد القواعد التي تمّ استخدامها.

أولاف وغونار كانا من الفايكينغ.

إذن، ليس الحال أن غونار لم يكن من الفايكينغ.

الفصل السابع

منطق المُوَجِّهات[1]

1.7. العوامل المُوَجِّهة

يتقيد منطق القضايا ومنطق المحمولات، كما صغناهما في الفصول السابقة، بالحديث عن عالم واحد ممكن في زمن معين. وحين نؤوِّل بعض الجُمل في اللغة الطبيعية، فإننا نبدو وكأننا نود أن نتحدث عن علاقات بين عوالم ممكنة مختلفة. وقد رأينا مثالاً لهذا في الفقرة 4.3. ونورد هنا مثالاً آخر:

(1) قد يهطل المطر غداً

إن الشخص الذي يتلفظ بهذه الجُملة لا يعرف يقيناً ما ستكون عليه أحوال الجو في الغد: إنه يتخيل إمكانات عدة. وبعبارة أخرى، فما سيكون عليه العالم في الغد ليس سوى عالم من العوالم الممكنة المتعددة. وما يقوله، حين تلفّظه بالجُملة (1)، أن هناك على الأقل عالماً من هذه العوالم الممكنة حيث سيهطل المطر غداً.

---

(1) ويسمى منطق الجهات عند قدماء المناطقة العرب. انظر: عادل فاخوري، منطق العرب من وجهة نظر المنطق الحديث، دار الطليعة، بيروت، ط3، 1993، ص 147. ومعلوم أن مصطلح الجهة كما صار معروفاً في الأدبيات اللسانية العربية يقابل aspect، والمراد به التكوين الداخلي للحدث، أو بنيته الزمنية الداخلية. والمراد بمنطق المُوَجِّهات هنا modal logic، وهو ما قد يترجم أحياناً بالوجوه. ومنطق المُوَجِّهات امتداد لمنطق القضايا مع إدراج مواقف المتكلم من تلك القضايا، مثل الإمكان أو الضرورة أو اليقين أو غير ذلك (هـ م).

ويمكن تأويل الجُملة التالية بنفس الكيفية:

(2) يقينا، سيهطل المطر غداً (سيهطل المطر غداً بدون شك)

تقول (2) إنه أياً كان العالم (من العوالم الممكنة) الذي سيتحقق، فإنه سيهطل المطر غداً. وبعبارة أخرى، سيهطل المطر في كل العوالم الممكنة.

وبهذا يمكن أن نحدد "الممكن" و"اليقين" بالشكل التالي:

الممكن: صادق في عالم ممكن ما.

اليقين: صادق في كل العوالم الممكنة.

توافق العوالم الممكنة التي تحدثنا عنها في المثالين أعلاه ما نعرفه عموماً عن العوالم. أما الباحث المنطقي فيهتم خصوصاً بالعوالم التي تكون ممكنة منطقياً؛ أي كل العوالم التي يمكن أن توصف بكيفية مناسبة، وإن لم تتفق مع معرفتنا الواقعية للعالم. فمثلاً، في عالم ممكن منطقياً، لستَ منهمكاً في هذا الوقت في قراءة كتاب في المنطق مُوَجَّه للسانيين، بل تقرأ جُملة رياضية، رغم أنك ربما لا تَعتبر ذلك إمكاناً عملياً.

نسمي ما كان صادقاً في كل العوالم الممكنة منطقياً **ضرورياً**، وليس يقيناً فقط. وتدرس مفاهيم مثل "ضروري" و"ممكن" في إطار **منطق المُوَجِّهات**[2]. ومن السهل أن نلاحظ مبررات استعمال هذا اللفظ، إذا نحن تبيّنّا أن الجُملتين (1) و(2) يمكن أن تُشرَحا بواسطة ما يسمى الأفعال المُوَجِّهة:

(3) يمكن أن يهطل المطر

وتستعمل بعض اللغات مقولة **الوجه** (mood المشتق من اللاتينية *modus*) التي ترتبط بالأفعال في هذه الحالات.

---

(2) تجد المدخل المعيار لمنطق المُوَجِّهات عند هيوز وكريسويل (1968) Hughes and Cresswell. ومن الأعمال التي تعالج مشاكل دلالية في منطق المُوَجِّهات هِنْتِكا (1969) Hintikka وريشر (1968) Rescher. وسنعطي إحالات أخرى فيما بعد.

ويعبَّر عن المفاهيم المُوَجِّهيّة بواسطة الظروف الجُملية أيضاً، وذلك نحو "يقيناً"، "إمكاناً"، "من الممكن"..[3].

ويستعمل المناطقة صورنة تشبه إلى حد بعيد التعابير التي نجدها في اللغة الطبيعية. وندرج هنا ثابتين منطقيين جديدين، وهما ◊ و □. ويمكن وضعهما قبل أي جُملة للحصول على جُملة جديدة. وهكذا تعني ◊ ق: "ممكن أن ق"، وتعني □ ق: "ضروري أن ق". ويسميان **عاملين مُوَجِّهَيْن** (modal operators)[4]. ويمكن أن نكرر هذين العاملين وأن نؤلفهما مع روابط قضوية فنحصل على عبارات مركّبة، مثل:

(4) ◊ □ ~ ق ∨ □ ع

(أو: من الممكن أنه ضروري أن ~ ق ∨ ضروري ع)

وتربط بين العاملين المُوَجِّهَيْن علاقات منطقية معيّنة. ونمثّل لذلك بواسطة الجُمل التالية الصادقة منطقياً:

(5) ◊ ق ≡ ~□~ ق (من الممكن أن ق إذذا لم يكن ضرورياً أن لا ق)

(6) □ ق ≡ ~ ◊ ~ ق (من الضروري أن ق إذذا لم يكن ممكناً أن لا ق)

ويمكن أن نعيد كتابة (5-6) من خلال العوالم الممكنة كالتالي:

('5) ق صادقة في عالم ممكن إذذا لم يكن نفي ق صادقاً في كل العوالم الممكنة.

(3) تجدر الإشارة، بالنسبة للقراء المتمرسين بنظرية الاحتمال، أن هذه النظرية ترتكز على مفاهيم تشبه كثيراً تلك المفاهيم التي يستند إليها منطق المُوَجِّهات. إن حساب احتمال من الاحتمالات لحصيلة لعبة نرد، مثلاً، يرتكز على افتراض أن هناك عدداً من التأليفات الممكنة المحتملة المتكافئة لرمية النرد الواحدة. إن كل تأليف ممكن، أو نتيجة للعبة، يمكن مقارنته بعالم ممكن. وتُدرَّج الاحتمالات عادةً من 1 (ما يتصف باليقين التام) إلى 0 (ما لا يمكن أن يرِد). وبمصطلحات منطق المُوَجِّهات، يساوي 1: "صادق في كل العوالم الممكنة"، ويساوي 0: "صادق لا في عالم ممكن".

(4) هناك اختيارات تدوينية محيّرة في هذا الإطار. يستعمل بعض المناطقة M (التي =

(6') ق صادقة في كل العوالم الممكنة إذذا لم يكن نفي ق صادقاً في أي عالم ممكن.

يتبين، من خلال (5'-6')، أن (5-6) تعتبران حقاً المقابلين في منطق المُوَجِّهات للصدق المنطقي (المقدم في الفقرة 5.5) الذي ارتكز على العلاقات بين السور الكلي والسور الوجودي. ويعتبر الترابط القائم بين العوامل المُوَجِّهة والأسوار من القضايا الجوهرية في الدلالة المنطقية.

ويمكن أن تضاف العوامل المُوَجِّهة سواء إلى منطق القضايا أو إلى منطق المحمولات. في الحالة الأولى، نحصل على نسق نسميه "منطق القضايا المُوَجِّهي"؛ وفي الحالة الثانية نحصل على نسق نسميه "منطق المحمولات المُوَجِّهي".

2.7. الشرط الصارم

ناقشنا، في الفصل الذي خصصناه لمنطق القضايا، الرابط المنطقي ←، وهو "الشرط المادي"، ونقرأه كما يلي: "إذا...إذن". وقد أشرنا إلى أنه ليس من الضروري أن يكون له المعنى الذي نجده في اللغات. فمثلاً، إذا كانت ق جُملة كاذبة، فإن ق←ع تكون دائماً صادقة، مهما تكن قيمة صدق ع ومهما يكن معناها.

هذه بالكاد حالة "إذا" في اللغة. فمثلاً، لا يبدو من المناسب أن نؤوّل (1) باعتبارها صادقة:

(1) إذا كانت السويد في إفريقيا، فإن اليابان جمهورية

تمنحنا العوامل المُوَجِّهة صياغة بديلة للبنيات التي ترد فيها "إذا". لنفرض أننا أضفنا □ على يمين الشرط المادي:

= تعني الإمكان) و N (التي تعني الضرورة)، فيما يستعمل آخرون M و L [...]. ولندع جانباً هذه الاختيارات الغريبة التي نجدها أحياناً في هذا الباب. إضافة إلى هذا، في التدوين البولوني (الذي تحدثنا عنه آنفاً) تُستعمل N للدلالة على النفي في منطق القضايا.

(2) □ (ق←ع)

يعني هذا أن ق←ع صادقة في كل العوالم الممكنة، أي أنه لا يوجد عالم تصدق فيه ق وتكذب فيه ع. ويمكن أن نؤوِّل عبارة "كل العوالم" سواء باعتبارها: "كل العوالم الممكنة منطقياً"، أو "كل العوالم الممكنة عملياً". وفي كل تأويل نتمكن من أن نتصور السويد واقعة في إفريقيا دون أن تكون اليابان جمهورية. فإذا اخترنا أن نصوغ (1) باعتبارها (2)، فإننا نتجنب بعض مشاكل الشرط المادي[5]. ونستعمل في منطق المُوَجِّهات الرابط ⥽، فنكتب: ق ⥽ ع (وتُقرَأ: "ق صنارة ع")، للتعبير عن (2)، حيث تؤوَّل باعتبارها تقول: "ضروري منطقياً". ويسمى الرابط "الشرطَ الصارم". ونسجل أن الشرط الصارم ليس رابطاً صدق-دالّي: فقيمة صدق ق ⥽ ع لا يمكن حسابها انطلاقاً من قيم صدق ق و ع.

إضافة إلى هذا، يمكن أن نعتبر ق ⥽ ع إثباتاً بصدد مجموعات صدق ق و ع. فإذا صدقت ق في حالة صدق ع فقط، فإن مجموعة صدق ق ستكون مجموعة فرعية (وليس بالضرورة مجموعة فرعية مناسبة) في مجموعة صدق ع.

3.7. مُوَجِّهات أخرى

تملك عدة مفاهيم، غير هذه التي أشرنا إليها هنا، خصائص منطقية مشابهة. لننظر، مثلاً، إلى أسرة المفاهيم التي ترتبط بالإجبار والترخيص. وقد تمّت صياغة هذه المفاهيم في إطار **منطق الوجوب** (deontic logic). وفي مقابل العاملين المُوَجِّهين ◇ و □، يستعمل **منطق الوجوب** عاملين نرمز إليهما بواسطة

---

(5) اخترنا أن نقول هنا: "نتجنب بعض المشاكل"، لأن هناك مشاكل أخرى ما زالت موجودة. من هذه المشاكل أنه إذا أوّلنا "إذا...فإذن" باعتبارها شرطاً صارماً، فإنه حين تكون الجُملة المتضمنة "إذا" كاذبة في كل العوالم الممكنة، فالجُملة برمتها (إذا...فإذن) يجب أن تكون صادقة في هذه الصياغة. فمثلاً، الجُملة التالية ستكون صادقة بما أن الجُملة المتضمنة "إذا" كاذبة منطقياً:
- إذا كان المطر يهطل ولا يهطل، فإن لندن عاصمة فرنسا
ربما لم تكن هذه النتيجة غير مرغوب فيها تماماً. وكما أشرنا في العنوان 1.6.، فقد نستعمل جُمَلاً مشابهة لبيان بطلان الزعم، كما تبيّن الجُملة (26) في تلك الفقرة.

إج ("إجباري") و رخ ("مرخص به"). وعليه، نقرأ إج ق كالتالي: "إجباري أن ق"، ونقرأ رخ ق كالتالي: "مرخص أن ق". ويمكن أن نؤوّل هذين العاملين كذلك من خلال العوالم الممكنة؛ فمجموعة العوالم الممكنة المعنيّة هنا هي مجموعة كل العوالم "المثالية" بالنظر إلى نسق أخلاقي أو قانوني معيّن؛ أي مجموعة العوالم التي يتصرف فيها كل شخص بموجب "الوصايا العشر". إج ق تؤوَّل إذن باعتبارها تعني "صادق في كل العوالم المثالية أخلاقاً أو قانوناً"؛ فالحدس أن النسق الأخلاقي أو القانوني يخصص مجموعة من الطرق لتنظيم الأشياء: الإجباري هو ما يجب أن يقام به إذا لم نرد أن نخرج من هذه المجموعة، وما هو مرخص به هو ما يمكن أن نقوم به داخل هذه المجموعة. ونرى أن عاملَيْ الوجوب محددان هنا بطريقة توازي تحديد العاملين المُوَجِّهَيْن. وما يختلف ويتنوع هو فقط طابع مجموعة العوالم المعنيّة. ليس مفاجئاً، إذن، أن يمتلك الصدق المنطقي في منطق المُوَجِّهات عادة مقابلات دقيقة في منطق الوجوب. فمثلاً، توازي (5) في الفقرة 1.7.، الشكلَ (1) الذي يُعدّ صادقاً منطقياً بدوره:

(1) رخ ق ≡ ~ إج ~ ق

إلا أن هناك فروقاً أيضاً. بما أن عالمنا هو بوضوح عالمٌ ممكن منطقياً، ولكن أقل وضوحاً بوصفه عالماً مثالياً، فإن (2أ-ب) صادقتان منطقياً (إذا تمّ تأويل □ باعتبارها "ضرورية منطقياً")، في حين أن المقابلَيْن الوجوبيَّيْن (3أ-ب) قد يكونان كاذبَيْن.

(2) (أ) □ ق ← ق

(ب) ق ← ◊ ق

(3) (أ) رخ ق ← ق

(ب) ق← إج ق

تنعكس العلاقات الوطيدة بين تصورات الوجوب والمُوَجِّهات في اللغة الطبيعية. في أغلب اللغات، نجد أن الكلمات والمورفيمات المستعملة للتعبير عن

اليقين والضرورة والإمكان تُستعمل أيضاً للإجبار والترخيص (مثل "*must*" و"*may*" في اللغة الإنكليزية).

وكما أسلفنا، فإن منطق الجهات ومنطق الوجوب يختلفان عن بعضهما في خاصية العوالم المُعتبَرة في تأويل العوامل. وفي الواقع، يصدق هذا على غير هذين النوعين من المنطق: يكفي أن ننوِّع الشروط الموضوعة على العوالم التي تؤخذ بعين الاعتبار، لنتوصل إلى صياغة عدد كبير من التصورات. بالإضافة إلى "الإمكان المنطقي" و"الإمكان العملي" و"الترخيص"، يمكن أن نفكر في "وجوه" أخرى من قبيل "الإمكان المادي" و"قابلية التصور" و"المرغوبية" و"الموصوفية"... إلخ.

يستخدم المناطقة أسماء مكوَّنة من جذور إغريقية للإحالة على تصورات من هذا القبيل؛ إذ يتحدثون عن **منطق الصدق** (alethic logic) (الذي يتعلق بالإمكان المنطقي)، و**المنطق الإبستيمي أو المعرفي** (epistemic logic) (الذي يتعلق بالمعرفة والاعتقاد)، وحتى **المنطق البوليمي** (boulomaic logic) (الذي يتعلق بالرغبة). إذا كانت هذه المصطلحات منفرة للخارجيين، فإنها قد تكون خادعة؛ إذ تعطي الانطباع أن هذه الأنسقة مختلفة اختلاف منطق القضايا ومنطق المحمولات. والحال أنها في الواقع، بالنظر إلى التركيب، متماثلة تقريباً، وتختلف أساساً في تأويل العوامل. غير أنه، في بعض الحالات، نصل إلى أنسقة أعقد تركيبياً من منطق المُوَجِّهات العادي. مثلاً، قد نصوغ ما يسمى **المواقف القضوية** (propositional attitudes) (الاعتقاد، الظن، الرغبة، الرجاء، التخوف..إلخ) من خلال إدراج رموز سفلية مع العوامل التي تربطها بالأفراد ذوي الموقف المعني. مثلاً، في نسق المنطق الإبستيمي الذي صاغه عالِم المنطق الفنلندي جاكو هِنْتِكا Jaako Hintikka (انظر: هِنْتِكا (1962))، تُستخدم صيغ من قبيل ع$_{أ}$ ق. وتعني هذه الصيغة الخاصة: "يعتقد أ أن ق". وتؤوَّل في نسق هِنْتِكا على الشكل التالي: "في كل العوالم الممكنة الملائمة لاعتقاد أ، تنطبق ق". (انظر: الفقرة 2.10. من أجل نقاش لهذا التأويل الذي يُسنَد إلى المواقف القضوية).

من التصورات الهامة في مناقشة مختلف أنواع المُوَجِّهات علاقة إمكان

الوصول إلى الشيء أو **المبلوغية** (accessibility) أو **التناوبية** (alternativeness). يمكن أن نعتبر مجموعة العوالم الممكنة التي نعنيها محدَّدة بتوفرها على علاقة معينة بعالمنا أو بعالم آخر. من النتائج الأساسية لهذه النظرة أن المجموعة قد تتنوع تبعاً للعالم الذي اتخذناه منطلقاً. لكي نفهم لماذا قد يُعتبر ذلك من السمات المرغوب فيها في النسق، ننظر إلى مفهوم **قابلية التصور** (conceivability) ونؤوِّل ◊ ق باعتبارها: "يُتصوّر أن ق". افرض الآن أن ما هو قابل للتصور يتوقف على القوى الذهنية للكائنات المفكرة الموجودة. بما أنه في أي عالم آخر قد يكون هناك بشر أو كيانات مفكرة أقل أو أكثر ذكاء من أولئك الذين يوجدون في عالمنا، فإنه ينتج عن هذا أن ما هو قابل للتصور في عالم ما قد لا يكون قابلاً للتصور في عالم آخر. وبناءً على ذلك، نقول إن لكل عالم مجموعة من العوالم التي بالإمكان البلوغ من خلالها عبر علاقة "قابلية التصورية"، وأن هذه المجموعة قد تتنوع من عالم إلى آخر.

إذن، على العموم سيوافق كل مُوَجِّه علاقة مبلوغية. وعلاقة المبلوغية، شأنها شأن كل العلاقات، يمكن تخصيصها من خلال خصائص صورية، مثل التناظر والانعكاس والتعدية. لننظر، مثلاً، إلى الفروق المشار إليها أعلاه بين الإمكان والترخيص المنطقيين. وكما قلنا، فنحن نعيش في عالم ممكن منطقياً، وليس بالضرورة في عالم مثالي أخلاقياً. ويمكن أن نعيد تأكيد ذلك من خلال قولنا إن مجموعة العوالم التي لها علاقة المبلوغية إلى عالمنا تتضمن عالمنا في حالة الإمكان المنطقي وليس في حالة الترخيص الأخلاقي. وعليه، نستطيع أن نرى أن علاقة المبلوغية الأولى وحدها بإمكانها أن تكون انعكاسية (بما أنه في الحالة الثانية، لا يقوم عالمُنا في علاقة المبلوغية بالنظر إلى نفسه). لقد قضى علماء المنطق وقتاً طويلاً يدرسون ما قد ينتج لو افتُرض أن علاقة المبلوغية لها هذه الخصائص أو تلك. ويمكن أن نحيل ثانية على مناقشتنا للإمكان والترخيص المنطقيين. إن تمثيل (3 أ-ب) للصدق المنطقي عبارة عن نتيجة مباشرة لعدم انعكاس علاقات المبلوغية الوجوبية.

ولمن أراد أن يستزيد في القراءة بصدد منطق المُوَجِّهات، فمن المفيد أن يعرف أن الأنسقة التي يحال عليها بواسطة S_4 و S_5 و T تختلف بالدرجة الأولى

في الخصائص التي تسنَد إلى علاقة المبلوغية، وهو ما يؤدي إلى التباين الواسع لمجموعات الصدق المنطقي في هذه الأنسقة.

4.7. مشاكل ترتبط بالحيّز والتماثل في منطق المُوَجِّهات

1.4.7. التباسات "عن الشيء" - "عن القول"

ناقشنا، في الفصول المتعلقة بمنطق المحمولات، مشاكل تتعلق بحيّز الأسوار. وتُعدّ مشاكل الحيّز مهمة أيضاً في منطق المُوَجِّهات، ولربما كانت أهم مما هو عليه الأمر في منطق المحمولات. ولهذا الأمر سببان. أولاً، عدد العوامل أكبر في منطق المُوَجِّهات، ولذلك تتوفر إمكانات تأليفية أكثر لتأليفها بطرق مختلفة. ثانياً، عندما تأتلف العوامل المُوَجِّهة مع الأسوار، تبرز مشاكل دلالية أهم من المنظور الفلسفي العام، وأهم لدراسة اللغة الطبيعية. يمكن أن ننتقي بعض أمثلة التباس الحيز الذي تظهر مع العاملين ◊ و □، غير أنه سيكون من الأسهل فهم بعض الحالات الأخرى التي ترتبط بمواقف قضوية. أشرنا آنفاً إلى المنطق الإبستيمي الذي اقترحه هِنْتِكا (الفقرة 3.7.)، حيث تُؤوَّل ع$_{أ}$ ق كالتالي: "أ يعتقد ق". لنستعملْ مصطلح "عوالم اعتقاد أ" للإشارة إلى العوالم الملائمة لمعتقدات أ. لننظر إلى الجُملة التالية:

(1) يعتقد جون أن كل الفائزين بجائزة نوبل أغبياء

المشكل هنا أنه لا يتضح من هم الأفراد الذي يخصهم اعتقاد جون. قد يكون جون مخطئاً بصدد هوية الفائزين بجائزة نوبل. افرض، مثلاً، أن جون خلط بين الأستاذين بارسونز Parsons وبيرسونز Pearsons واعتقد خطأً أن بارسونز فاز بالجائزة، والحال أن بيرسونز هو الذي فاز بها. دعنا نفترض بعد هذا أن جون يرى (محقاً) أن بارسونز عبقري وأن بيرسونز غبي. في ظل هذه الوضعية، هل تعتبر (1) صادقة أم كاذبة؟ فمن جهة، إذا سأل أحدهم جون: "هل تعتقد أن كل الفائزين بجائزة نوبل أغبياء؟"، فإنه سيجيب: "لا"، مادام يعتقد أن بارسونز حائز على جائزة نوبل وعبقري. ومن جهة أخرى، فإنه بالإمكان أن نستدل على أنه ما زال صادقاً أن جون يعتقد أن كل الفائزين بجائزة نوبل أغبياء. وهذا ما

يمكن التعبير عنه بصورة طبيعية أكثر، كما في (1'):

('1) John believes of all Nobel prize-winners that they are idiots

أغبياء هم أن الفائزين نوبل كل يظن جون

(يظن جون أن كل الفائزين بجائزة نوبل أغبياء)

وبعبارات العوالم الممكنة، فإن القضية يمكن اختصارها في مسألة هل نتكلم عن الفائزين بجائزة نوبل في العالم الفعلي أم في عوالم اعتقاد جون. بعبارة أخرى، كيف نحدد حيّز السور "كل" في (1). يوافق الالتباس الموجود في (1) إمكانين مختلفين. لننظر إلى تمثيل هذا الالتباس في نسق هِنْتِكا:

(2) (أ) ع$_{\alpha}$ (∀ س د (س) ← غ (س)

(ب) ∀س (د(س) ← ع$_{\alpha}$ (غ(س)))

حيث د هي: "فائز بجائزة نوبل"، وغ هي: "غبي".

ويكمن الفرق في موقعَيْ السور الكلي وعامل الاعتقاد (ع). في (2أ)، موضوع اعتقاد جون هو القضية الممثَّلة بواسطة الصيغة: ∀س د(س) ← غ(س). ويعني هذا في دلالة هِنْتِكا أنه، في كل عوالم اعتقاد جون، كل الفائزين بجائزة نوبل (أي الأفراد الذين يعدّون فائزين بجائزة نوبل في هذه العوالم) أغبياء. أما في (2ب)، فإن اعتقاد جون ينصبّ على مجموعة كاملة من القضايا، أي أنه بالنسبة لكل فائز بجائزة نوبل (وهو فائز بجائزة نوبل في العالم الفعلي)، يعتقد أن هذا الفرد غبي. وإذا استخدمنا بعض المصطلحات القديمة في الفلسفة، قلنا إننا في الحالة الأولى بإزاء مُوَجِّه **"عن القول"** ("de dicto")، وأننا في الحالة الثانية بإزاء مُوَجِّه **"عن الشيء"** ("de re"). ويتضح سبب لجوئنا إلى هذين المصطلحين إذا أخذنا مثالاً آخر يتضمن مركّباً اسمياً معرفاً عوض السور الكلي أعلاه:

(3) يعتقد جون أن الرجل الذي سرقه شَعرُه أحمر

الحالة الحرجة بالنسبة لالتباس (3) عندما يخطئ جون في هوية الرجل الذي سرقه. إن المركّب الاسمي المعرَّف "الرجل الذي سرقه" قد تحيل إما على

الرجل الذي سرق جون فعلاً، وإما على الرجل الذي يعتقد جون أنه سرقه. الإمكان الأول يعتبر تأويلاً "عن الشيء"؛ أما الإمكان الثاني فيعتبر تأويلاً "عن القول". وبهذا نفهم بشكل جيد هذين المصطلحين. تعني "*de re*" في اللاتينية: "عن الشيء"، وتعني "*de dicto*": "عما قيل". ونفهم في هذا السياق أن هذا يعني أن ما هو مهم في حالة "عن الشيء" هو "الشيء في العالم الفعلي"، أي ما يحيل عليه الوصف في عالمنا؛ أما في حالة "عن القول"، فإن المهم هو ما يقوله الوصف عن الشيء الذي يحيل عليه.

لم نوضح بعد كيف يمكن أن نُصَوْرِنَ جُملة من قبيل (3). إن معالجة مركّب اسمي مثل "الرجل الذي سرقه"، وهو ما يطلق عليه الأوصاف المعرَّفة- نناقشها أسفله في الفقرة 2.9. ولكي نتمكن من معالجة الالتباس في (3) بوصفه تبايناً في حيز العوامل الموجهة، علينا استعمال عامل لامبْدا (lambda operator)، الذي نناقشه في الفقرة 4.9.

2.4.7. التخصيص (specificity)

تبرز التباسات مماثلة لتلك التي درسناها أعلاه عندما تأتلف عوامل تعبّر عن الوجوه مع أسوار وجودية (أو ما يوافقها في اللغة الطبيعية). ونختار مثالاً بعامل وجوبي. لننظر إلى الجُملة (4):

(4) يجب أن يتحدث خالد إلى أحدهم

يبيّن السياقان التاليان أنه توجد على الأقل طريقتان لفهم الجُملة (4)، إذا افترضنا أن "يجب" استُخدم وجوبياً:

(5) (أ) لا يمكن لخالد أن يستمر في العيش كالناسك المنغلق، عليه أن يتحدث إلى أحدهم، وإلا أصيب بالجنون.

(ب) يجب أن يتحدث خالد إلى أحدهم عندما يزور لندن، ولكنه أضاع الرسالة التي تخبره بالشخص الذي عليه أن يتحدث إليه.

نرى أنه في (ب) وحدها يدل "أحدهم" على شخص مخصوص في العالم الفعلي. في (أ)، نقول إنه يجب أن يوجد شخص ليتحدث إليه خالد، ولكن

لا يهمّ من هو هذا الشخص. بعبارة أخرى، يتضمن كل "عالَم مثالي" شخصاً واحداً على الأقل على خالد أن يتحدث إليه، ولا حاجة إلى أن يكون نفس الشخص في كل عالم. وتمثّل الصيغتان التاليتان هذين التأويلين الممكنين للجُملة (4):

(6) (أ) **عامل** (∃ س ح(أ، س))

(ب) ∃س (**عامل** (ح (أ، س)))

حيث ح(أ، س) هي: "أ يتحدث إلى س".

وكما رأينا، فالفرق بين التأويلين موجود مرة ثانية في موقعَيْ العامل والسور؛ فحين يكون السور الوجودي خارج عامل الوجوب، فإن الصيغة تقتضي وجود فرد في العالم الفعلي، وهو ما ليس ممكناً إذا قُلبَ الموقعان. ويسمي اللسانيون قراءتَيْ (4) القراءة "غير التخصيصية" والقراءة "التخصيصية"، تباعاً. ورغم ذلك، هناك طريقة أخرى لفهم هذا المصطلح. قلنا إن جُملة من قبيل (7) جُملة ملتبسة:

(7) أحدهم محافظ

الفرق بين التأويلين أنه في الحالة الأولى يعني المتكلم شخصاً مخصوصاً (بإمكانه أن يسمّيه أو يحدّده)، أما في الحالة الثانية فإنه لا يعني ذلك. وتتضارب الآراء حول طبيعة هذا الالتباس، غير أنه يبدو واضحاً أنه لا توجد طريقة طبيعية لرصده في إطار أنسقة المنطق التي درسناها أعلاه. ينبغي الانتباه إلى أنه لا يمكن اعتبار هذا الالتباس فرقاً في الحيز، بما أنه لا توجد عوامل قد تُرتَّب بطريقتين مختلفتين في صورنة الجُملة.

يجب الانتباه أيضاً إلى أنه رغم أننا أظهرنا في هذه الفقرة أن بعض الالتباسات في الجُمل توافق صيغاً منطقية غير ملتبسة تختلف عن بعضها البعض بالنظر إلى حيز العوامل، فإنه لا ينتج عن ذلك أن هذه الالتباسات ينبغي أن تُفهَم باعتبارها التباسات حيِّزيّة. فقد يفسَّر هذا تفسيرات أخرى.

3.4.7. الانغلاق

يتصل مفهوم **الانغلاق** (opacity) اتصالاً شديداً بالتمييز بين تأويلَيْ "عن الشيء" و"عن القول". ولكي نشرح ما نعنيه بالانغلاق، علينا، قبل ذلك، مناقشة "قاعدة استنباط" يمكن أن نسمّيها قاعدة "تعويض الحدود ذات الإحالة المتماثلة". لننظر إلى الاستنتاج التالي:

(1) (أ) كَانوتْ شعرُه أحمر

(ب) كَانوتْ هو ملكُ الدنمارك

(ج) ملك الدنمارك شعره أحمر

بما أن ملك الدنمارك وكَانوتْ يمثّلان نفس الشخص، فإن ما يصدق على أحدهما يجب أن يصدق على الآخر. ولذلك بالإمكان عموماً أن نعوض "ملك الدنمارك" بـ"كَانوتْ" أو العكس، دون أن يؤثّر ذلك في قيمة صدق الجُملة[6]؛ غير أن هناك حالات يبدو أن هذا المبدأ يقودنا فيها إلى الخطأ. لننظر إلى الاستنتاج (الباطل) التالي:

(2) (أ) ملك الدنمارك قد يكون شخصاً آخر غير كَانوتْ

(ب) ملكُ الدنمارك هو كَانوتْ

(ج) كَانوتْ قد يكون شخصاً آخر غير كَانوتْ

بوضوح، لا تنتج (2ج) عن (2أ)، على الأقل إذا أخذنا هاتين الجُملتين بتأويليهما الأكثر طبيعية، حيث تقول (2أ) إنه قد يصدق أن شخصاً آخر غير كَانوتْ هو الذي يحكم الدنمارك -وهو شيء طبيعي جداً- في حين أن (2ج) تقول إنه قد يكون الحال أن كَانوتْ غير مماثل لنفسه- وهو ما يبدو متناقضاً منطقياً. بعبارة أخرى، تقتضي (2أ) سياقاً ليس من الممكن فيه تعويض الحدّين المشتركين إحالياً ببعضهما البعض. وقد سُمّيت هذه السياقات سياقات مغلقة.

(6) إذا أردنا استعمال تعبير لاتيني، قلنا إن هذين الحدّين يتعاوضان salva veritate؛ أي "دون أن يتغيّر صدقهما".

(والسياق غير المغلق يسمّى سياقاً شفافاً (transparent)).

ما السياقات المغلقة؟ ولماذا تُعتبر كذلك؟ نلاحظ أن (2أ)، حسب التأويل الذي أشرنا إليه، عبارة عن مثال لقراءة "عن القول" للتركيب المُوَجّهي. عموماً، تخلق التراكيب المُوَجّهيّة سياقات مغلقة بالنسبة للمركّبات الاسمية (في قراءة "عن القول"). وفي الواقع، يتمّ استعمال المصطلحَيْن "مغلق" و"شفاف" أحياناً بوصفهما مرادفَيْن لـقراءتَيْ "عن القول" و"عن الشيء". وإذا نظرنا إلى تأويل هذه الجُمل من خلال العوالم الممكنة، فإنه سيتضح لنا لماذا تتخذ الأمور هذا المنحى. إن حكم التماثل (2ب) أعلاه يرتبط بعلاقة تماثل في عالمنا. أما في (2أ) فنتحدث عن عالم ممكن آخر، وقد يكون حكم التماثل كاذباً في هذا العالم. وقد نعبّر عن هذا بطريقة أخرى بقولنا إن (2أ) ليست عبارة عن حكم نوعي بصدد الملك الحقيقي للدنمارك.

إن المسألة الحاسمة بصدد الحدود الفردية في السياقات المغلقة أنه لا يجب أن نأخذ بعين الاعتبار ماصدقاتها في عالمنا هذا فحسب، بل ماصدقاتها في عوالم ممكنة أخرى أيضاً. وسنرى في الفصل المخصص للمنطق المفهومي (الفصل الثامن) أنه بالإمكان إدراج هذا في إطار افتراض ضرورة توفر العبارة على مفهوم، إضافة إلى ماصدقها.

أدرج راسل و وايتهيد Russell and Whitehead مصطلح "الانغلاق" في كتابهما *Principa Mathematica*، ولكن أصول هذا المفهوم تعود إلى الرياضي الألماني غوتلوب فريغه في مقاله الشهير الذي يحمل عنوان "*Ueber Sinn und Bedeutung*" (الذي تُرجم في فريغه (1952)). لقد سجل فريغه أن استبدال الحدّين المشتركين إحالياً لم يكن عموماً ممكناً في سياقات الكلام غير المباشر (بالمعنى الواسع لـ"الكلام غير المباشر"، بما في ذلك مفعولات الأفعال المعرفية مثل "عرف" و"اعتقد"). وقد خلص إلى أنه، في سياقات من هذا القبيل، لا يكون للعبارة ماصدقُها المعهود (*Bedeutung*)، بل ما يسمّيه ماصدقها "غير المباشر" أو "المنحرف" (*ungerade*)، وهو ما يحدّده باعتباره مفهومَ (*Sinn*) العبارة. وقد صار أحد أمثلة فريغه مثالاً كلاسيكياً، وهو المثال الذي يُطلق عليه **مفارقة نجم الصباح** (Morning Star Paradox). ويمكن أن نوضحه من

خلال الاستنتاج الباطل التالي، الذي يوازي (2) أعلاه:

(3) (أ) كان كوبرنيك يعرف أن نجم الصباح كوكب

(ب) نجم الصباح هو نفسه كوكب نجم المساء

(ج) كان كوبرنيك يعرف أن نجم المساء كوكب

(نجم الصباح ونجم المساء اسمان مختلفان للزُّهْرَة).

في الواقع، ليس المثال من الأمثلة النموذجية، ذلك أنه ليس واضحاً تماماً كيف يكون لنجم الصباح ونجم المساء نفس الماصدق: قد نذهب إلى أنهما يحيلان على مظاهر أو تجليات مختلفة من كوكب الزُّهْرَة ("الزُّهْرَة كما يظهر صباحاً" و"الزُّهْرَة كما يظهر مساء").

4.4.7. التعيين عبر العوالم

سنشير تحت هذا العنوان أيضاً إلى مشكل التعيين عبر العوالم (cross-worlds identification).

ما معنى أن نقول إن فرداً من الأفراد، وليكنْ ليفْ إرِكْسون، يملك هذه الخاصية أو تلك في عالم ممكن آخر؟ كيف نعرف أن الرجل في العالم الآخر هو ليفْ إرِكْسون حقيقة، إذا كانت له خصائص مختلفة نسبياً عن الخصائص التي يملكها في عالمنا؟ إذا قلت مثلاً:

(1) كان بإمكان ليفْ إرِكْسون أن يمكث في بيته ولا يكتشف أمريكا أبداً

فإنه قد يُعتَرض على هذا بأنه إذا لم يكن ليفْ إرِكْسون قد اكتشف أمريكا، فإنه كان سيكون شخصاً آخر، وعليه فإنه لا دلالة لحديثنا عما سيكون قد حصل لو لم يكن فعل ما فعل. أزعجت هذه الأسئلة الكثير ممن اشتغلوا على دلالة منطق المُوَجّهات. تقليدياً، كان يُعتقد أن الخصائص نوعان: **جوهرية** (essential) أو **ضرورية** (necessary)، و**حادثة** (contingent) أو **عرضية** (accidental). إذا كانت خ خاصيةً جوهرية لِليفْ إرِكْسون، فإن ليفْ إرِكْسون سيمتلك خ في كل عالم ممكن؛ أو بعبارة أخرى، إذا كان كيان ما في عالم ممكن ما لا يمتلك خ، فإنه

لن يكون ليفْ إرِكْسون. إذا عرفنا ما الخصائص الجوهرية وما الخصائص التي ليست كذلك، فإننا لن نواجه مشاكل مع التعيين عبر العوالم. غير أنه من الصعب جداً أن نسند مادة للخاصية الجوهرية ـ على الأقل بالنسبة للكيانات الفردية؛ وقد يكون ذلك أسهل بالنسبة للفئات ـ وقد اقتُرِحَت حلول أخرى، ولكن مناقشتها ستبعدنا كثيراً عن الموضوع[7].

5.7. الجُمل المضادة للواقع (counterfactual)

كانت لنا مناسبة سابقة أشرنا فيها إلى الجُمل الشرطية المضادة للـواقع عندما ناقشنا الشرط المادي (الفقرة 2.2.4). أشرنا كذلك إلى أن الشرط الصارم (الفقرة 2.7.) قد يكون أفضل "ترجمة" للجُملة المدمجة بواسطة "لو"، من الشرط المادي. غير أنه، في حالة الجُمل المضادة للـواقع، ليس الشرط الصارم ملائماً. لننظر إلى الجُملة التالية:

(1) لو كان أحمد أخاً لخالد لكان لخالد ستة إخوة

(نفترض أن لخالد، في العالم الفعلي، خمسة إخوة)

---

(7) من الكتب الجيدة التي بإمكاننا أن نتوسع فيها بصدد هذه المشاكل، كريبك (1972) Kripke. ومن الاقتراحات التي يمكن الإشارة إليها هنا اقتراح الفيلسوف الأمريكي ديفيد لويس (انظر: لويس (1968) Lewis). لا توجد، حسب لويس، علاقات تماثل على الإطلاق بين الموضوعات في عوالم مختلفة. غير أنه بإمكان موضوع ما في عالم معيّن أن يكون له نظير أو عدة نظائر في عالمَ آخر. مبدئياً، تُختار هذه الموضوعات بوصفها نظائر عندما تكون الأكثر شبهاً بعضها البعض. وقد استعمل فكرةَ لويس أحد اللسانيين، وهو جورج لايكوف (1970) George Lakoff، في واحدة من المحاولات الأولى لتطبيق مفهوم العالم الممكن في الدلالة اللغوية. كان لايكوف يريد أن يفسر لماذا يستعمل الضمير "me" [أنا، في موقع المفعول] وليس [الضمير الانعكاسي] المتوقع "myself" [نفسي] في جُملة من قبيل:

I dreamed that I was Brigitte Bardot and that I kissed me

(حلمت أنني بريجيت باردو، وأنني قبلّت نفسي)

افترض لايكوف أن "I" و"me" في الجُملة الأخيرة من المثال يحيلان كلاهما على نظيرين للمتكلم، وأن هذين الاثنين لن يتماثلا في العالم أو العوالم حيث يوجدان، وبذلك لن ينطبق قيد الاشتراك الإحالي بخصوص استعمال الضمائر الانعكاسية.

إذا ترجمنا (1) كالتالي: ق ⥽ ع، فإنها تعني أنه في كل العوالم الممكنة، حيث أحمد هو أخ خالد، لخالد ستة إخوة. ولكن هذا لا يبدو صادقاً؛ ذلك أنه قد توجد عوالم ممكنة حيث بعض إخوة خالد الحقيقيين ليسوا إخوته، أو حيث لخالد سبعة إخوة أو ثمانية.

ومع ذلك، فإن (1) تبدو حكماً صادقاً تبعاً للظروف. ما نحدسه، في جُملة مضادة للواقع من قبيل (1)، أننا نتحدث عن وضعية مماثلة في حدود الإمكان للواقع إذا كانت الجُملة المدمَجة بواسطة "لو" جُملة صادقة. بعبارة أخرى، نحن نتحدث هنا عن عالم أو عوالم لا تختلف عن عالمنا إلا بجعل أحمد أخاً لخالد. وقد اقترح عدد من المناطقة (لويس (1973) وروبرت ستالينكر (1968) Robert Stalnaker) نظريات ترصد هذا الحدس. وقد قاموا بذلك من خلال اعتماد **درجات التشابه** (degrees of similarity) بين العوالم الممكنة. واعتماداً على هذا المفهوم، بإمكاننا إدراج العامل ◻→ بالتأويل التالي:

(2) ◻→ ع صادقة في عالم عا إذا كانت ع صادقة في هذا العالم من بين العوالم حيث ق صادقة، الذي يكون الأكثر شبهاً بالعالم عا (في بعض الحالات، ينبغي تعديل هذه القاعدة بتعويض "هذا العالم" بواسطة "هذه العوالم"، بما أنه بإمكان عالمين أن يكونا مشابهين بالتساوي للعالم الفعلي).

6.7. منطق الزمن ونقط الإحالة

لننظر إلى هاتين الجُملتين:

(1) اثنان واثنان أربعة

(2) كان المطر يهطل

تختلف (1) و(2) عن بعضهما البعض في مظهر هام: (1) جُملة صادقة كلما تمّ التلفظ بها، في حين أن قيمة صدق الجُملة (2) تتنوع بحسب الزمن والمكان اللذين قيلت فيهما. وفي الواقع، إن أغلب الجُمل في اللغة الطبيعية

متوقفة على السياق بطريقة أو بأخرى[8]، أي أنه علينا معرفة شيء ما عن السياق الذي تمّ التلفظ فيه بالجُملة لكي نفهمها كما ينبغي. وتُعدّ العبارات الإشارية أو القرينية (deictic or indexical expressions) من الأمثلة المألوفة هنا. كما نعلم، تتحدد إحالة ضمائر من قبيل "أنا"، "نحن"، "أنت"، أو أسماء إشارة مثل "هذا" أو "ذاك"، وكذا إحالة ظروف مثل "الآن" و"هنا"، بواسطة عوامل من قبيل: من يتكلم، وإلى من يتوجه بكلامه، وأين، ومتى. ومن جهة أخرى، لا تُبرِز عبارات منطق المحمولات هذا الخضوع للسياق؛ فإذا نظرنا إلى القواعد الدلالية لمنطق المحمولات، لم نجد أي إحالة كيفما كانت على وضعية الكلام أو التلفظ؛ فالجُملة إما صادقة أو كاذبة: السياق الذي ترد فيه لا دلالة له.

وقد أراد بعض المناطقة بناء أنسقة تشبه اللغة الطبيعية إلى حد بعيد، في هذا الجانب. اقترحوا أن قيمة صدق الجُملة ينبغي أن تتحدد فقط بالنظر إلى مجموعة من نقط الإحالة أو القرائن، بِمَنْ في ذلك المتكلم، ومن يوجَّه إليه الكلام، وزمن التلفظ، ومكان التلفظ. وعليه، يمكن أن يقال إن (2) صادقة بخصوص لندن في الساعة الثانية يوم 23 أيار/مايو 1975.

حاول المناطقة (خاصة النيوزيلندي أرتير بريور Arthur Prior، في بريور (1957، 1967، 1968)) إدراج إحدى سمات اللغات الطبيعية المتعلقة بهذا الموضوع، في أنسقتهم، وهي سمة الزمن. ولبلوغ ذلك بنوا ما يطلق عليه منطق الزمن (tense logic). ومنطق الزمن شبيه بمنطق المُوَجِّهات، سواء في تركيبه أو في دلالته؛ فعادةً ما تُضاف إلى التركيب العادي لمنطق القضايا أو منطق المحمولات مجموعة تتضمن أربعة عوامل زمنية، نرمز لها بـ: مس، مض، غ، أ، والتي تؤوَّل طبقاً للقواعد التالية:

(3) (أ) مس α صادقة بالنظر إلى نقطة في الزمن ز إذذا كانت α صادقة بالنظر إلى نقطة في الزمن تلي ز.

(8) لا نحيل هنا على ذلك التمييز بين الأنحاء الحرة سياقياً، والأنحاء الحساسة للسياق.

(ب) مض α صادقة بالنظر إلى نقطة في الزمن ز إذذا كانت α صادقة بالنظر إلى نقطة في الزمن تسبق ز.

(ج) غ α صادقة بالنظر إلى نقطة في الزمن ز إذذا كانت α صادقة بالنظر إلى كل النقط في الزمن التي تلي ز.

(د) أ α صادقة بالنظر إلى نقطة في الزمن ز إذذا كانت α صادقة بالنظر إلى كل النقط في الزمن التي تسبق ز.

في دلالة منطق الزمن، توافق النقط في الزمن (أو، إذا شئنا، حالات العالم في كل نقطة في الزمن) العوالم المختارة في منطق المُوَجّهات. نحدس أننا نفهم العبارات المتضمنة للعوامل الزمنية من خلال فهم ما يعنيه أن تكون العبارات البسيطة صادقة في نقط أخرى من الزمن. وربما ساعدنا التشبيه التالي هنا. افترضْ أن أحد منتجي الأفلام الكبار صنع مجموعة هائلة من أفلام الماموت، كل فيلم من هذه الأفلام سيمثّل "حكاية عالَم" مختار، وسيتكوّن من متوالية من الأطر، وكل إطار سيُظهِر العالَمَ كما كان (أو كما هو، أو سيكون) في نقطة ما من الزمن في إحدى حكايات العالَم المختار هاته. يبدو من الملائم حصر مصطلح "العالم الممكن" على ما سميناه هنا "حكاية عالم مختار"، واستعمال مصطلح "حالة العالم الممكنة" للإحالة على الحالات المتتالية التي تمثّلها الأطر. لاحِظ الآن أنه إذا وضعنا قصاصات من عدة أفلام جنباً إلى جنب، فإن البُعدين يتباينان: البُعد العمودي في كل فيلم يمثّل الزمن، الخاضع للترتيب، في حين أن الأطر التي يحدُث أن تتصل جنباً إلى جنب لا توافق ترتيباً من هذا القبيل.

يمكننا أن نميز، بالنسبة لأي نقطة في الزمن، بين النقط التي تسبقها والنقط التي تليها. وهذا يتيح التوفر على أربعة عوامل في منطق الزمن، في حين أن منطق المُوَجّهات، الذي لا يوجد فيه ما يوافق هذا التمييز، يتوفر على عاملَيْن فقط.

يمكن للعوامل الزمنية أن تتكرر، بنفس الطريقة التي تتكرر بها العوامل المُوَجّهة؛ قد نحصل، مثلاً، على تأليف من هذا القبيل:

(4) مض أ ق "كان الحال في نقطة ما من الزمن أنه كان الحال دائماً قبل هذه النقطة أن ق"

كما في منطق المُوَجّهات، نجد أن للاختلافات الحيّزية بعض الدلالة في منطق الزمن. لننظر، مثلاً، إلى الجُملة التالية:

(5) كل الناس كانوا أطفالاً صغاراً

لهذه الجُملة تأويلان، وإن كان أحدهما منافياً للعقل في الواقع: إما أننا نريد أن نقول إنه بالنسبة لكل شخص، كان هناك زمن كان فيه طفلاً صغيراً (وهو أمر صادق)، أو أننا نريد أن نقول إنه كان هناك زمن كان فيه كل الناس أطفالاً صغاراً (وهو أمر كاذب). يتيح لنا منطق الزمن الطريقتين التاليتين لصَوْرَنة هذين التأويلين:

(6) (أ) ∀ س مض ط(س)

(ب) مض (∀س ط(س))

حيث س هو أي أحد، وحيث ط: طفل.

يؤوَّل الالتباس هنا باعتباره تبايناً في حيز العامل مض. إلا أنه، لكي نستطيع تأويل صيغ من هذا النوع، نحتاج إلى أن نعرف بالضبط مدى السور، وإلا لن نعرف إن كنا نتحدث عن كل الناس الذين يوجدون الآن، أو عن كل الناسَ الذين وُجدوا في أي زمن، أو عن كل الناس الذين وُجدوا في زمن أو أزمنة مخصوصة في الماضي. ويستطيع القارئ أن يعرف أي إمكان من إمكاني (6أ-ب) له دلالة.

نعثر على التباسات مماثلة مع الأوصاف المعرَّفة، كما في الجُملة التالية:

(7) كان البابا دوماً كاثوليكياً

التي تقابلها البنيتان الشارحتان التاليتان في (8):

(8) (أ) الشخص الذي هو بابا الآن كان دوماً كاثوليكياً.

(ب) كان الحال دوماً أن الشخص الذي كان بابا كان كاثوليكياً.

ما العلاقات الكائنة بين العوامل الزمنية وأزمنة اللغة الطبيعية؟ يحال أحياناً على العاملين مس ومض بأنهما "عامل المستقبل" و"عامل الماضي" تباعاً. هذان المصطلحان قد يقودان إلى الخطأ، ذلك أنهما يقولان إن مس ومض يوافقان زَمَنَيْ المستقبل والماضي [في اللغة]. غير أنه بالإمكان أن نعيِّنهما بمقولة زمنية واحدة [في اللغة]. إذا نظرنا إلى زمن الماضي (البسيط)، مثلاً، يمكن أن نرى أنه يتضمن عادةً إحالة زمنية على نقطة زمنية أو مرحلة زمنية ترد في السياق. وعليه، فإن جُملة من قبيل (2)، التي نعيدها ها هنا، ستكون غريبة إن لم يكن السياق يسمح بتحديد نقطة الزمن أو المرحلة الزمنية التي يحال عليها.

(2) كان المطر يهطل

في إطار نسق منطق الزمن الذي قدمناه هنا، ليست هذه الإحالة الزمنية الضمنية ممكنة. ويمكن أن نذهب بناءً على ذلك إلى أن صيغة من قبيل مضق تتصل أكثر بجُملة إنكليزية تدل على الحاضر المكتمل، كما في (9):

(9) It has been raining

(المعنى: هطل المطر، وما زال يهطل إلى حد الآن)

ورغم ذلك، فإن (9) لها تضمنات واستلزامات أخرى: إن آثار المطر ما زالت بادية، وهو ما لا يمكن اشتقاقه من الصيغة الزمنية المنطقية. وهكذا نرى أن منطقاً للزمن من النوع الذي قدمناه هنا عبارة عن تصور خام ليس بإمكانه الإحاطة بدقائق أزمنة الإنكليزية، وهو ما لا يعني، بالطبع، أن هذه الدقائق لا تقبل الخضوع للتحليل المنطقي.

تمارين

1. ما حيّز □ في العبارات التالية؟
   (أ) □ (∀س د (س))
   (ب) ∀س (□ (∃ ص (د (س، ص))))

2. ترجِم إلى منطق القضايا المُوَجِّهي:
   من الضروري أن الثلج يسقط أو لا يسقط

3. ترجِم إلى منطق القضايا الموجهي، وحاول العثور على كل الإمكانات لتنويع حيز العوامل، وإن لم تكن كل الإمكانات تأويلات ممكنة لهذه الجُملة:
   كل الطلبة قد يقرأون كتاباً واحداً

4. لننظر إلى القياس الخاطئ التالي (المقتبس من كواين (1964)).
   جورج تزوج ماري. ماري أرملة. إذن، تزوج جورج أرملةً.
   ما يميّز هذا القياس عن القياس الصحيح التالي؟
   جورج يحب ماري. ماري أرملة. إذن، يحب جورج أرملة.

الفصل الثامن

المنطق المفهومي والنحو المقولي

1.8. المفاهيم والماصدقات

بينّا في الفصول السابقة كيف يوازي التحليلُ المنطقي التحليلَ اللغوي. ونسعى في هذا الفصل إلى إدراجهما معاً في إطار نظرية واحدة.

أسندنا، في المنطق المحمولي، المعنى إلى العبارات اللغوية عن طريق ربط لغتنا بنموذج تسنَد فيه المفاهيم لثوابت فردية وثوابت محمولية؛ أي الأشياء المفردة للأفراد، ومجموعات الأشياء للمحمولات. وبعبارة أخرى، فإن التوفر على الدلالة بالنسبة للغة هو بمثابة رصد للأشياء في العالم التي ينبغي أن تحيل عليها الحدود الفردية والحدود المحمولية. عندما نقوم بهذا، يكون باستطاعتنا، كخطوة ثانية، أن نصوغ شروط صدق من أجل جُمل منطق المحمولات. وهذا يمكّننا، بدوره، من تخصيص مفهوم التبعة المنطقية بالنسبة لمنطق المحمولات. وبذلك يكون بوسعنا معرفة نوع الاستنتاجات المنطقية الممكنة في منطق المحمولات. غير أن العديد من أنماط الاستدلال والبرهنة التي نقوم بها عادةً لا يمكن الإمساك بها اعتماداً على النمط البسيط للمنطق المحمولي الذي وصفناه في الفصل الخامس. سبق أن ناقشنا إضافة الروابط المُوَجِّهيّة، وهناك الكثير من الأمور المطروحة هنا. من بين الأشياء التي كانت غير ملائمة وتبسيطية في صيغتنا للمنطق المحمولي تصورنا للدلالة باعتبارها زوجاً بسيطاً يقرن بين العبارات اللغوية والأشياء في العالم. وقد توصلت الدراسات منذ زمن بعيد إلى أن هذا النوع من رصد المعنى، وإن كان ضرورياً، وربما مأمولاً، بوصفه خطوة أولى،

فإنه غير كاف. من بين الأدلة الأولى التي بيّنت أن هذا التناول للمعنى تناول لا يخصص بعض أنماط الاستدلال، ذلك الدليل الذي قدمه الرواقيون. والمثال المقدم هنا عبارة عن مفارقة منطقية (أُطلق عليه **مفارقة إلِكْترا**)، وتبيّن أن الرصد الإحالي البسيط للمعنى يؤدي إلى أمور منافية للعقل، وبذلك لا يمكن أن يكون صحيحاً. (انظر: الفقرة الخاصة بالاستنتاج غير المباشر). السيناريو كما يلي: يعود أوريسْتُ إلى البيت، ولا تتعرف عليه إلِكْترا، رغم أنها تعرف أن أوريست أخوها.

(1) **مفارقة إلكترا**

(أ) المقدمات: إلكترا لا تعرف أن الرجل الذي أمامها هو أخوها

(ب) إلكترا تعرف أن أوريست أخوها

(ج) الرجل الذي أمامها مماثل لأوريست

النتيجة: إلكترا تعرف ولا تعرف، معاً، أن هذا الرجل هو أخوها.

قُدّمت أمثلة مشابهة عدة مرات على مر العصور. ومن هذه الأمثلة: مدرسيو العصر الوسيط، فريغه، راسل، كارناب، تشرتش Church. وقد ناقشنا هذه الحالات أعلاه في إطار ما سمّيناه "الانغلاق"، في الفصل الخاص بمنطق المُوَجِّهات.

وقد أشار الرواقيون بدورهم إلى الإبطال المعتاد لهذا النوع من المفارقات. إلى جانب العبارات اللغوية والأشياء في العالَم، علينا أن نميز نوعاً ثالثاً من الكيانات. إنه المعاني أو التصورات (استعمل الرواقيون مصطلح "*lecton*"[1]).

عندما نقدم رصداً لمعنى عبارة لغوية، فإنه لا يكفي أن نربطها بشيء معين أو بمجموعة من الأشياء؛ علينا أيضاً أن نوجِد معنى أو تصوراً للعبارة. في إطار المصطلحات التي غدت مقبولة عامة في السنوات الحديثة، سنحيل في نقاشنا القادم إلى المعنى أو التصور المرتبط بالعبارة على أنه مفهومها؛ وسنحيل بواسطة ماصدق

---

(1) يقابل هذا المصطلح، الذي يُعتبر موضوع المنطق عند الرواقيين، المفهوم الموضوعي للتصورات، أو ما يسمّى المعنى عند فريغه. (هـ م).

هذه العبارة ذاتها على تلك الأشياء التي تحيل عليها في العالم[2]. وقد أدرجنا هذين المفهومين في الصفحات الأولى من الكتاب (عند حديثنا عن نظرية المجموعات).

لننظر، أولاً، في حل مفارقتنا. إن النتيجة المتناقضة تثبت أن إلكترا تعرف ولا تعرف أن شخصاً ما هو أخوها. إذا أمعنّا النظر الآن في المقدمات التي أدّت إلى هذه النتيجة، وجدنا أننا استعملنا في (أ) و(ب) عبارتين مختلفتين للإشارة إلى هذا الشخص، وهما "أوريست" و"الرجل الذي أمامها". نجد حدسياً أيضاً أنه بالرغم من أن هاتين العبارتين تحيلان على نفس الفرد، فإنه ليس لهما نفس المعنى. وإذا استعملنا المصطلحات التي أدرجناها أعلاه، قلنا إن لهما نفس الماصدق، ولكن لهما مفهومان مختلفان. والآن نضيف اقتراحاً آخر: إن القضية التي تقول إن إلكترا لا تعرف في (أ) مختلفة عن القضية التي تقول إنها تعرف في (ب). إن معرفتها في (ب) تتصل بمفهوم عبارة "أوريست" وليس بماصدقها. وهذا ما يجعل المقدمة (ج) غير واردة لأنها تثبت فقط تماثل الماصدق. لا ينجم عن معرفة المفهوم أي شيء حقيقة، مادام الأمر يتعلق بالماصدقات. وعليه، فإن النتيجة غير مشروعة.

ينبغي أن نلاحظ أن الصعوبات التي تجبرنا على إدراج المفاهيم مرتبطة بنوع المحمول الذي نختاره. لو اخترنا محمولاً من قبيل "قبْل" أو "قتل" لَما كانت هناك مفارقة.

(2) (أ) مقدمتان: إلكترا قتلت الرجل الذي أمامها

(ب) الرجل الذي أمامها هو أوريست

النتيجة: إلكترا قتلت أوريست

---

(2) استُعمل المفهوم والماصدق في الأصل في ارتباط بما يسمّى الحدود الكلية؛ أي تلك الألفاظ التي يمكن أن تنسحب على أشياء مختلفة. وهكذا، فاللفظ "شجرة" يشير إلى مجموعة واسعة من الأشياء. ويمكن وصف ماصدقه، من خلال مفهومه، باعتباره التصور الذي تمّ خلقه عبر عملية تجريد لكل الخصائص التي تشترك فيها الأشجار. انظر: كنيل وكنيل (1962) Kneale and Kneale؛ وسيعمّم كارناب هذا التمييز وسيطبّقه على الحدود المفردة أيضاً (انظر: كارناب (1974)). ولهذا التمييز الآن نفس الأثر تقريباً الذي يحظى به التمييز الذي أتى به فريغه بين "المعنى" و"الإحالة" (فريغه (1952)).

وبذلك، فإن بعض المحمولات قد تُعتبر **ماصدقية**، في حين أن أخرى، مثل "عرف" أو "فهم"، تُعتبر من **المحمولات المفهومية**. وهذان النوعان من المحمولات يختلفان عن بعضهما؛ وبخاصة في ما يُركِّز عليه من جوانب في الأشياء المشار إليها.

وبهذا، فالمفاهيم، شأنها شأن الماصدقات، تبدو ضرورية إذا كنا نود أن نفهم اللغة والاستدلال بشكل أعمق. وكما رأينا في الفصل الثاني، فالتمييز بين المفاهيم والماصدقات قد يستعمل كذلك لشرح الغرابة المتضمَّنة في اعتبار أن مجموعة الرئيسات النساء للولايات المتحدة تماثل مجموعة الكلاب التي يمكنها أن تَكتب على الحاسوب. المجموعتان متكافئتان ماصدقياً، ولكن العبارتين المستعملتين للإحالة عليهما لهما مفهومان مختلفان.

2.8. المفهوم

نناقش، فيما سيلي، السؤال التالي: كيف ينبغي لنا أن ننظر إلى المفاهيم على أحسن وجه؟ هل المفاهيم نوع معين من الكيانات المجردة المثالية التي تنتسب بطريقة ما إلى العبارات اللغوية؟ هذا الرأي يحال عليه باسم **الواقعية التصورية**؛ ذلك أن المدافعين عنه يرون أن المفاهيم (التصورات) لها وجود واقعي مستقل. في مقابل هذا، هل المفاهيم عبارة عن أفكار ذهنية يمتلكها الناس الذين يستعملون العبارات؟ يسمى هذا الرأي **النزعة التصورية**. ولكن، هل يمكن اعتبارهما مختلفين تماماً؟ وضع المناطقة الذين اشتغلوا على **منطق المُوَجِّهات** أحد الاقتراحات الهامة لتحليل المفاهيم (كارناب، كريبك، كابلان، مونتاغيو)[3]. وقد جمعوا بين أناقة الدلالة الماصدقية وبعض الأفكار في منطق المُوَجِّهات من أجل معالجة المفاهيم. تتلخص فكرتهم أساساً في ما يلي: عندما نفكر في مفهوم رئيسة الولايات المتحدة الأمريكية، فإننا ما نزال نفكر حقيقة في الماصدق، ولكن ليس في الماصدق في عالمنا (أي المجموعة الفارغة). إننا نفكر في الماصدق الذي يكون للعبارة في عالم ممكن حيث للولايات المتحدة امرأة رئيسة. إن ماصدق عبارة ما ليس بحاجة إلى أن يكون هو نفسه في كل عالم

(3) انظر: كارناب (1947)، كريبك (1963)، كابلان (1963)، مونتاغيو (1974).

ممكن. إن طبقي المفضل قد يكون هو بط بِكينْ في هذا العالم، ودجاج كنتاكي المقلي في عالم آخر، مما يعني أن "طبقي المفضل" له ماصدقان مختلفان في هذين العالمين. وينجم عن هذا أنه، وإن حصل لعبارتين أن تمتلكا نفس الماصدق في عالمنا، فإنه ليس من الضروري أن يكون لهما ذلك أيضاً في عالم آخر. وبالتالي، يمكننا، قبل هذا وذاك، تمييز "النساء رئيسات الولايات المتحدة الأميركية" عن "الكلاب التي تستطيع الكتابة على الحاسوب".

غير أننا ما زلنا في حاجة إلى توضيح. ما الشيء الذي تشترك فيه كل الماصدقات المتنوعة لعبارة معيّنة في عوالم ممكنة مختلفة؟ ما الأمر الذي يجعلها كلها ماصدقات لـ"الأحمر"، مثلاً، وليس لـ"الأزرق"؟ سيكون جوابنا هو "المفهوم"، وفي اجتهادنا لتقديم هذا الجواب نريد في نفس الآن أن نقدم جواباً غير نهائي عن سؤال آخر أزعج علماء الدلالة والمناطقة لمدة طويلة.

ما الذي يمكّننا من استعمال اللغة للتحدث عن العالم؟ كيف يكون ممكناً بالنسبة لي، من خلال استعمالي للكلمة "نافذة"، أن أنتقي شيئاً مخصوصاً في العالم، ليس بالنسبة لي أنا وحدي، ولكن بالنسبة لأي واحد يتكلم نفس اللغة؟ بعبارة أخرى، ما اللصاق الذي يشدّ اللغةَ إلى العالَم؟

الجواب الكلاسيكي عن هذا السؤال هو علاقة **التسمية** أو **العنْوَنة**. كل العبارات اللغوية هي في الحقيقة عناوين، وتسمّي الأشياءَ أو مجموعات الأشياء. يُفترض أن علاقة التسمية ليست إشكالية، ويكمن المشكل تحديداً في أن نبيّن كيف يمكن اختزال أي شيء في لغة ما في تسمية معيّنة. (هذا ما فعلناه أساساً في تحليلنا لدلالة منطق المحمولات). وسنقترح الآن مقاربة أخرى. إن ما كنا نتحدث عنه هو استعمال المفاهيم وكأنها نوع من اللصاق الذي يشد اللغة إلى العالم. إن المفهوم عبارة عن شيء يربط العبارة اللغوية بماصدقها. إنه يحدد ماصدق العبارة اللغوية. عندما تكون لدينا معرفة بمفهوم عبارة ما، نمتلك بذلك أداة - أو مبدأ، إذا شئنا، يمكّننا من انتقاء الأشياء التي لها ماصدق في العالم. يمكن أن نقول، اعتماداً على مصطلحاتنا السابقة، إن المفهوم عبارة عن دالّة: إنه ما ينتقي بالنسبة لكل وضعية ممكنة أو عالم ممكن بالضبط تلك الأشياء التي تشكل ماصدق عبارة معيّنة. وإذا نقلنا هذا إلى نظرية المجموعات ومنطق الموجّهات أمكننا إذذاك

أن نـؤوِّل المفاهيم باعتبارها دوال من عوالم ممكنة نحو ماصدقات. وإذا عدنا إلى سؤال طرحناه سابقاً، يمكن أن نقول إن ما تشترك فيه الماصدقات المختلفة للعبارة في عوالم ممكنة مختلفة أنها كلها عبارة عن قيم لدالّة مفهومية تنتقي بالنسبة لكل عالم ممكن الماصدق الوارد.

نرى أن هذا التحليل يتماشى مع ما قلناه عن معنى الجُمل (الفصل الرابع، الفقرة 6.4.). فقد ذهبنا إلى أن معنى الجُملة الخبرية قد يماثل، في جوانب هامة، شروط صدق الجُملة. وقد تعتبر شروط الصدق، بدورها، أداة للحكم متى تكون الجُملة صادقة أو كاذبة باعتبار عالم ممكن ما ـ بعبارة أخرى، يمكن اعتبارها دوالَّ من العوالم الممكنة نحو قيم الصدق. وإذا اعتبرنا قيم الصدق ماصدقات للجُمل (وهو افتراض قد يكون غريباً نوعاً ما، ولكنه يثبت في النهاية أنه أجود وأبسط من افتراض أن الماصدق هو نوع من الوقائع أو حالات الأشياء)[4]، فإن هذا بالضبط هو ما قد نتوقع أنه مفهوم الجُملة. إن القضية، التي تُستعمَل عادةً للإشارة إلى الجُملة، إنما هي دالّة من العالم الممكن نحو قيم الصدق، في حين أن مفاهيم المحمولات والألفاظ الفردية دالّات من العوالم الممكنة نحو مجموعات من الأشياء ونحو الأشياء، تباعاً.

يجدر بنا أن نشير إلى أن هذا التحليل المقدَّم بشأن المفهوم جعل التصور مستقلاًّ عن اللغة أساساً. إن للمفهوم كيانات خارج-لغوية: مجالَه (العوالم الممكنة)، وحيّزه (الأشياء وقيم الصدق). وهنا نواجه ثانيةً ذلك المشكل الكلاسيكي: أن نقرر متى يُعيَّن المفهوم بمجموعة من الأزواج المرتبة لموضوعاته وقيمه، أو بكيانات مجردة لازمنية تربط العوالم بالأشياء وقيم الصدق، أو ربما، في منظور النزعة التصورية، ببعض البناءات الذهنية. وحتى إن حلَّلنا هذا المشكل، فإنه علينا أن نربط المفاهيم، بطريقة ما، باللغة. نقوم بهذا من خلال إدراج دالّة مؤوِّلة عامة (مؤ) تعطينا بالنسبة لكل عبارة لغوية المفهوم الملائم.

(4) من الأسباب التي لجأ إليها فريغه من أجل تبرير هذا الاختيار، أنه لم يتمكن من إيجاد شيء آخر غير قيمة الصدق، بإمكانه أن يظل قارّاً وثابتاً عندما تُعوَّض حدودٌ متساوية ماصدقياً في جُملة ما. الشيء القارّ يحتاج إليه بوصفه ماصدقاً، مادام ماصدق الجُملة ينبغي ألا يتغير ما لم يتغير ماصدق الحدود في الجُملة.

ونحصل على الصورة العامة التالية:

(1) مؤ (أحمر) = مفهوم~احمر~

مفه~احمر~ (عا~ن~) = مصد عا~ن~(أحمر)

حيث:

عا~ن~= عالم ممكن

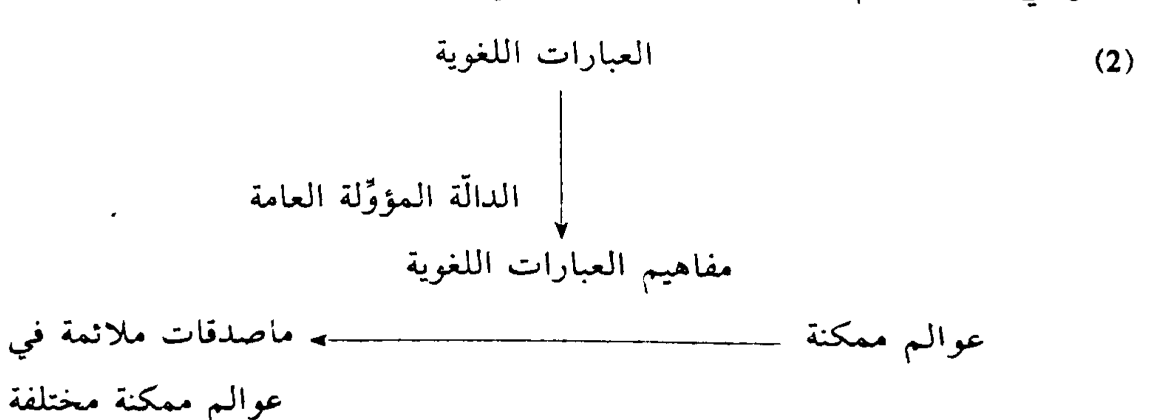
مؤ= دالة مؤوّلة عامة

مفه~احمر~= مفهوم أحمر

مصد عا~ن~ (أحمر) = ماصدق أحمر في عا~ن~.

تـنتقي الدالّة المؤوّلة العامة المفهومَ المناسب لأحمر (الذي يعتبر بدوره دالّة). إذذاك يعطينا مفهوم أحمر بالنسبة لأي عالم اعتباطي ممكن عا~ن~ ماصدقَ أحمر في هذا العالم. ويمكن أن نصوّر هذا في (2):

(2)



3.8. مبدأ فريغه

عندما كنا نناقش الروابط المنطقية، لاحظنا أن لها خاصية هامة تشترك فيها: إنها صدق-دالّية. وعليه، مهما يكن تأليف قيم الصدق في الجُمل البسيطة (نعتبر قيم الصدق ماصدقات للجُمل)، فإن اختيار الرابط يحدّد بشكل كامل قيمة صدق الجُملة المركّبة التي تمّ خلقها. وبعبارة أخرى، فهي عبارة عن كيانات تعطينا ماصدق الكلّ بوصفه دالّة لماصدق الأجزاء. وهذه الفكرة، التي يطلَق

عليها أحياناً مبدأ فريغه (الذي قد لا يكون فريغه هو من صاغه بشكل صريح)، يمكن صياغتها بشكل أعم كالتالي:

يجب أن يكون معنى العبارة المركّبة دالّة لمعنى أجزائها.

إن لم يكن هناك من سبب آخر، فإنه يبدو أننا نحتاج إلى هذا لنفسر كيف تُتعلَّم اللغةُ البشرية. وبما أنه يبدو أنه لا وجود لما يحدّ بصورة غير اعتباطية من طول أو عدد الجُمل الجديدة كلياً التي يمكن للإنسان أن يفهمها، فإنه، أخذاً بعين الاعتبار محدودية الذهن البشري، سيكون من الصعب أن نفسر كيف يكون كل هذا ممكناً دون مبدأ من قبيل **مبدأ فريغه**. بالطبع، لن نتوفق إذا كنا نحتاج إلى معرفة عدد لامحدود من الدوال لكي نحسب معنى الكل انطلاقاً من معنى الأجزاء. وبناءً عليه، علينا أن نفترض أنه يجب أن يكون هناك نوع من التكرار، أي أننا نطبّق نفس العملية (الدالّة)، مرة تلو الأخرى، على نتيجتها، مثلما يعاد تطبيق الدوال الصدقية التي تشير إليها الروابط المنطقية، بصورة لامحدودة.

إذا أضفنا إلى الفكرة التي تقول إن معنى الكل يجب أن يكون دالّة لمعنى أجزائه، فكرة أخرى تقول إن تركيب اللغة يرتبط بشكل جوهري بدلالة اللغة؛ أي أن التركيب عبارة عن خريطة تبيّن كيف تأتلف معاني الأجزاء لتشكل معنى الكل، وأضفنا كذلك إلى كل هذا تحليل المفاهيم الذي قدمناه أعلاه، فإننا نصل إلى ذلك النوع من التحليل الدلالي للغة الذي قُدِّم في إطار ما يسمّى **نحو مونتاغيو**. (ريتشارد مونتاغيو R. Montague، عالم المنطق الأميركي، كان أول من وضع هذا النوع من النحو؛ انظر: مونتاغيو (1974)).

واضح عند كل من أَلِفَ عمل تشومسكي وآخرين في النحو التوليدي أن الموقف الذي عرضناه بإيجاز حول العلاقة بين التركيب والدلالة، مختلف بوجه معين عن الموقف الذي دافع عنه تشومسكي. يمكن أن نقول إن الموقف الذي أشرنا إليه هنا يدافع عن "تشاكل بين التركيب والدلالة"، في حين أن الموقف الذي اتخذه تشومسكي يمكن اعتباره مدافعاً عن "استقلالية التركيب". ورغم ذلك، فإنه حتى وإن كان هناك عدم اتفاق حول العلاقة الدقيقة بين التركيب والدلالة، فإن هناك اتفاقاً عاماً حول ضرورة وجود مبدأ التكرار في التركيب وفي الدلالة على السواء.

وأخيراً، تجدر الإشارة هنا إلى أنه ليس واضحاً ما يعنيه تطبيق مبدأ فريغه في الإطار النظري للنحو التحويلي، ما دامت الجُملة في هذه النظرية ليست لها بنية تركيبية، بل بنيتان على الأقل (بنية عميقة وبنية سطحية). وفي الواقع، يمكن أن نقول إن من الأسباب التاريخية لإدراج مفهوم البنية العميقة، الرغبة في إيجاد مستوى للبنية التركيبية بالإمكان أن نطبّق عليه مبدأ فريغه (فودور وكاتز (1963) Fodor and Katz، كاتز وبوستل (1964) Katz and Postal). غير أنه، في صيغة أحدث للنحو التحويلي كما يقترحه تشومسكي (ما يسمى بالنظرية المعيار الموسعة)، لا ينطبق بوضوح على مستوى البنية العميقة؛ ذلك أن التأويل الدلالي يحدَّد جزئياً من خلال المستويات الأخرى[5].

4.8. مبدأ فريغه والنحو المقولي

يتضح في النهاية أن ما يطلَق عليه عادة اسمُ **النحو المقولي** (categorial grammar) يتيح شكلاً أنيقاً يتحقق فيه، في الآن ذاته، التشاكل بين التركيب والدلالة، والانخراط في مبدأ فريغه، مع جعل الدلالة المفهومية ممكنة. وضع النحو المقولي عالِما المنطق البولونيان لينيوسكي وأجدوكيفيكز Lesniewski and Ajdukiewicz، اعتماداً على بعض الأفكار التي اشتغل عليها منذ ذلك الحين الفيلسوف الألماني إدموند هوسرل E. Husserl. والأعمال الأحدث في هذا الإطار قام بها يهوشوا بار - هيلل، وبيتر غيش، وماكس كريسويل[6].

الأفكار الأساسية هي التالية: يتلخص أبسط تصور للتواصل في أنه يتطلب أمرين أساسيين: 1) انتقاء كيان ما في العالم. 2) قول شيء ما حول هذا الكيان. الطريقة النموذجية لانتقاء كيان ما هي استعمال اسم، والطريقة النموذجية لقول شيء ما حول ما تّم انتقاؤه هي التلفظ بـ**جُملة**. هذه هي نقطة انطلاق النحو المقولي. هناك مقولتان أساسيتان فقط، "ما يحمل الإحالة، وما يحمل الصدق"

(5) وهذا الأمر يسري بخاصة، ما دامت التحويلات تؤثّر بدورها في شروط الصدق. انظر: ظاهرة البناء للمجهول.

(6) انظر: أجدوكيفيكز (1935) Ajdukiewicz، بار - هيلل (1970) Bar-Hillel، غيش (1972) Geach، كريسويل (1973) Cresswell.

ـ وهما المقولتان التركيبيتان التاليتان: الأسماء (س) والجُمل (ج). وهكذا، فبانتقاء اسم وإنجاز عملية من العمليات؛ أي أن "نقول شيئاً ما بصدده"، نكون قد أنتجنا جُملة. إن الطريقة الصورية لوصف حدث من هذا القبيل هي أن نقول إننا استخدمنا الاسم باعتباره موضوعاً لدالّة تنتج الجُملة مثلما تنتج قيمتها. ولننظر الآن إلى ما يتطلبه هذا الأمر بألفاظ لغوية ملموسة. ما الطريقة البسيطة لإنتاج جُملة انطلاقاً من الاسم "خالد"؟ قد نضيف إليه، مثلاً، "يجري" على يساره، مما يعطينا الجُملة التالية: "خالد يجري". (ومن أجل وصف ما حصل ندرج مصطلح السَّلْسَلة أو التسلسل (concatenation) للإشارة إلى عملية إضافة العبارات اللغوية إلى بعضها يميناً أو يساراً في الترتيب الخطي). إن الجُملة "خالد يجري" تمّ إنتاجها من خلال تسلسل على اليسار جَمَعَ بين "يجري" و"خالد". ويمكن أن نقول إن "يجري" علامةٌ دالّةٌ تُسَلْسِلُ على اليسار الوحدةَ المعجمية "يجري" والاسم من أجل تشكيل جُملة. يمكن أن نسمي هذه العلامة **واظِفةً** (functor). وبذلك، فإن "يجري" عبارة عن واظفة دالّةٍ تشكّلُ الجُملَ من الأسماء. وفي الواقع، فإن كل الأفعال اللازمة (= ف ل) يمكن اعتبارها واظفات لهذه الدوال. وبصورة أعم، يمكن اعتبار الواظفة عنصراً في مجموعة العبارات اللغوية التي توافق مقولة دالّية مخصوصة.

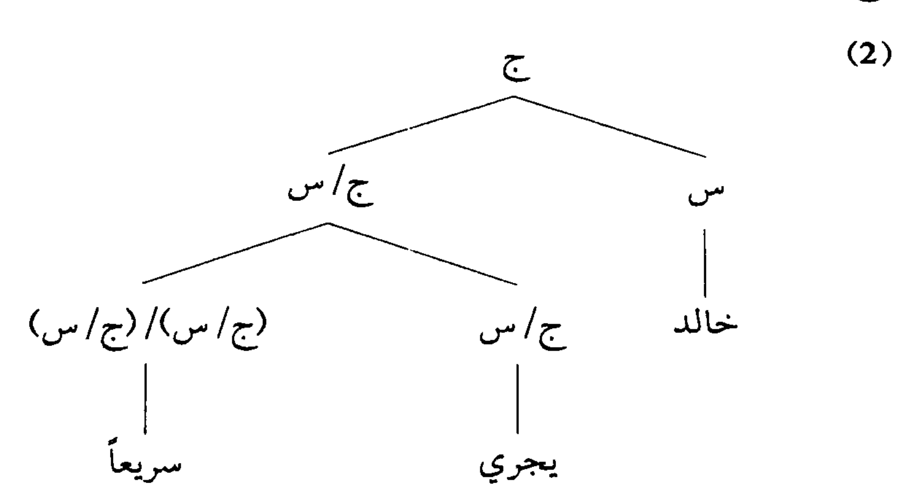
وهكذا، باستعمال مقولتينا الأساسيتين، الأسماء والجُمل، باعتبارهما موضوع الدالّة وقيمتها، يكون بإمكاننا خلق مقولة جديدة؛ أي الدوال التي تحوّل الأسماء إلى جُمل. في النحو المقولي، تسمّى هذه المقولة ج/س (تلك المقولة التي تنتج جُمَلاً انطلاقاً من الأسماء) وتُوافق تقريباً مقولةَ الفعل اللازم القديمة. غير أنه من الهامّ أن نتذكر أنه إذا كانت ج،س و ف ل مقولات عبارات لغوية، فإن ج/س مقولة دوال. إن العبارات في ف ل عبارة عن علامات أو واظفات بالنسبة للدوال في ج/س. إنها المادة المعجمية التي تعمل عليها الدوال.

من حيث المبدأ، ليس هناك ما يحدّ من المقولات الدالية أو المشتقة التي يمكن تكوينها في النحو المقولي. القاعدة العامة هي:

(1) إذا كانت مق$_{1}$ . . . مق$_{ن}$ عبارة عن مقولات فإن مق$_{1}$/مق$_{2}$ . . . مق$_{ن}$ عبارة عن مقولة

هذا يعني أن تكوين المقولات إجراء تكراري. بما أن مق١. . . . مقن ميتامتغيرات من المقولات، بإمكاننا أن نكوّن مقولة جديدة تحوّل وتنسخ أي عدد من المقولات المختلفة إلى أي مقولة؛ فالبنية مرنة جداً. وبالفعل، فإنه يتيح إنتاج مقولات تتجاوز المقولات المستعملة في التحليل اللغوي. هناك مشكل هام في التحليل المقولي، وهو انتقاء تلك المقولات الواردة لغوياً. لننظر في بعض المقولات المرشحة لهذا الورود. بإمكاننا، مثلاً، أن نخلق المقولة التالية: (ج/س)/(ج/س) التي توافق ف ل/ف ل. هذه المقولة تخلق ج/س من ج/س. إذا تجاهلنا الفرق بين ج/س وف ل، أمكننا أن نقول إنها تخلق الأفعال اللازمة من الأفعال اللازمة. فما تكون واظفاتُ هذه المقولة؟ طيب، إذا أضفنا «سريعاً» إلى «يجري»، الذي هو ج/س، سنظل محافظين على مقولة ج/س في «يجري سريعاً»، وهو ما سيعطينا جملة إذا أضيف إلى اسم. وعليه، فإن "سريعاً" (إذا اعتبرناه يحمل دلالة الظرف) عبارة عن واظفة للمقولة (ج/س)/(ج/س). ويمكن أن تكون لجُملة "خالد يجري سريعاً" البنية الشجرية التالية:

(2)



ومن الأمثلة الإضافية على المقولات المشتقة، مقولات من قبيل ج/ج، ج/ج ج. تُعدّ ج/ج المقولة التي تخلق الجُمل من الجُمل. والوجهان "بالضرورة" أو "بالإمكان" وعوامل مُوَجِّهة أخرى كلها واظفات لهذه المقولة.

لننظر إلى (3) و(4) أسفله:

(3) يهطل المطر

(4) بالضرورة، يهطل المطر (أو: ضروري أن المطر يهطل)

إن ج/ج ج تنشئ جُملتين في جُملة واحدة.

إذا نظرنا إلى منطق القضايا، فإن الروابط الجُملية يمكن اعتبارها واظفات لهذه المقولة؛ ق و ع تحوّلان إلى ق&ع. كيف يمكن أن نصف عبارات تسويرية من قبيل "أحدهم" و"كل واحد"؟ إنهما يحوّلان المحمولات إلى جُمل؛ أي أن "يجري" يصير جُملة بإضافة "أحدهم": "أحدهم يجري". لننظر إلى المحمولات ذات المقولة ج/س - وهي المقولة التي أسندناها إلى الأفعال اللازمة. وهذا أمر معقول؛ ذلك أنه بتسلسل اسم مع محمول بإمكاننا أن ننتج جُملة. أما السور فينبغي أن يكون من مقولة ج/(ج/س)، وهو ما ينشئ الجُمل انطلاقاً من المحمولات. (غير أن هناك طرقاً أخرى لتأويل الأسوار).

لنلخّص ما قلناه أعلاه عندما قدمنا تركيب لغة مقولية بسيطة. من تبعات كون كل المقولات المشتقة مقولات لدوال أننا لن نحتاج إلى قواعد تكوين منفصلة. فهذه الأخيرة متضمَّنة في الترميز المقولي؛ أي أنه إذا كنا نعرف أن "أو" تنتمي إلى المقولة ج/ج ج، فإننا لا نحتاج إلى قاعدة منفصلة من نوع ج←ج أو ج. فهذا متضمَّن في الترميز المقولي.

إلا أن قواعد التكوين ليست ضمنية بالكامل. إن الترتيب بالتوالي لجيمَيْن (ج ج) في مثالنا أعلاه ليس محدَّداً. ولكي نحدّد أموراً من قبيل ترتيب التوالي (التسلسل على اليمين والتسلسل على اليسار) والصُّرفة (inflection)، فإنه إما أن نضيف ما يسمى **قواعد التهجية** (spelling-out rules)، وهي قواعد تقوم بتهجية كل ما لا تحدّده الرموز المقولية، وإما أن نعقد هذه الرموز المقولية. يقترح لامبِك Lambek (1961) ولاينز Lyons (1968) خطوة في الاتجاه الثاني. يستخدم لاينز الرمز ج←س للإشارة إلى عنصر يتسلسل يساراً مع اسم ليشكل جُملة، ويستخدم الرمز ج/س للإشارة إلى عنصر يتسلسل يميناً مع اسم ليشكل جُملة.

ولاستكمال تركيبنا البسيط هذا، نحتاج إلى إقامة لائحة للمقولات الأساسية وتلك المقولات المشتقة التي نرى أنه من المفيد الاشتغال بها. وأخيراً، علينا وضع لائحة لكل مقولة تضم **العبارات القاموسية** (الواظفة) التي تنتمي إلى هذه المقولة. وقد يُعتبر هذا بمثابة توفير مفردات اللغة. ربما نحتاج إلى بعض التفسير

هنا. ليست كل عبارة (واظفة) في مقولة عبارة قاموسية؛ فالعبارة "يجري" تنتمي إلى المقولة ج/س، ولكن "يجري سريعاً"، وإن كانت تنتمي إلى المقولة ج/س، فإنها عبارة عن واظفة مشتقة. وما دامت العبارات التي تشكل الجُملة تُشتقّ دوماً من مقولات أخرى، فإنه لا وجود لعبارات قاموسية جُملية.

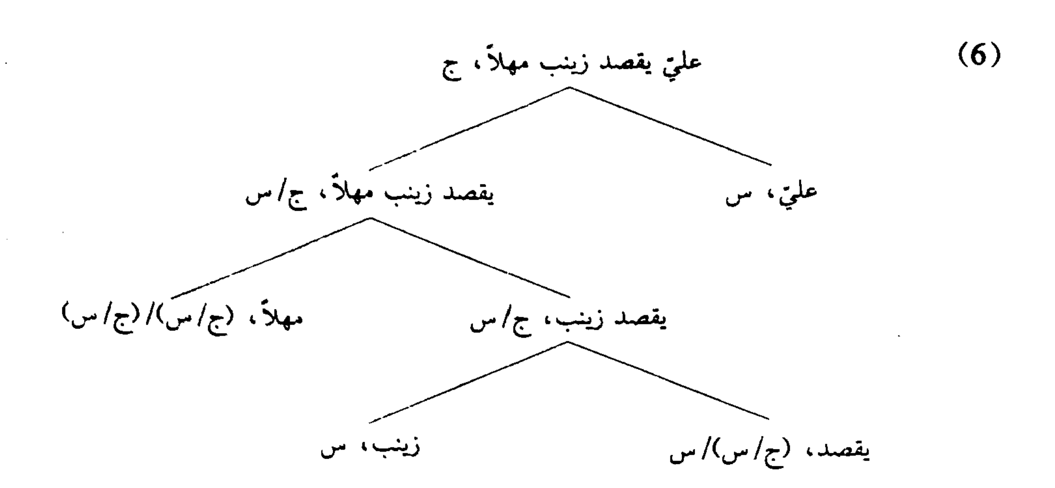
(5) **تركيب مقولي بسيط**

	مقولات أساسية	**عبارات القاموس**
(1)	ج	لا يقابلها شيء
(2)	س	خالد، محمد، مصطفى...
	مقولات مشتقة	
(3)	ج/ج	بالضرورة، بالإمكان...
(4)	ج/ج ج	وَ، أو، إذا... إذن، إذذا...
(5)	ج/س	يجري
(6)	(ج/س)/(ج/س)	سريعاً، مهلاً...
(7)	ج/(ج/س)	أحدهم، كلٌّ
(8)	(ج/س)/س	يقصد، يطلب...

يخبرنا عنوان مقولة كل مجموعة واظفة بما يمكن أن يأتلف معه وما تكون مقولة العبارة المشتقة الناتجة. إن "يقصد" (ج/س)/س يأتلف مع س مثل "زينب" ليشكل ج/س "يقصد زينب" التي يمكنها بدورها أن تأتلف مع (ج/س)/(ج/س) مثل "مهلاً" لتشكل ج/س أخرى: "يقصد زينب مهلاً". وهذا يمكنه أن يأتلف مع س آخر، مثل "عليّ"، مما يؤدي إلى ج: "عليّ يقصد زينب مهلاً".

تبيّن (6) اشتقاق "عليّ يقصد زينب مهلاً" بصورة أوضح. وهنا نستعمل نوعاً من البنيات الشجرية، ويسمى **التحليل الشجري**، ويستخدم في نحو مونتاغيو:

(6)



نرى كيف تتطلب كل خطوة تطبيق دالّة على موضوع مما يؤدي إلى الخطوة الأعلى الموالية؛ أي أننا نطبق دوال ذات مقولة (ج/س)/س على مقولة س للحصول على ج/س. وتسمّى قواعد التكوين الضمنية في المقولات المشتقة قواعد **التطبيق الدالّي**.

ينبغي أن نوضح أن فكرة تأويل كل المقولات باستثناء ج وس بوصفها دوال مكّننا من التوصل إلى طريقة مغرية لتحقيق مبدأ فريغه؛ فكل العبارات المركّبة تُكَوَّن اعتماداً على تطبيق الدوال على الموضوعات خطوةً خطوة، مما يؤدي إلى النتيجة النهائية التي تكون عبارة عن دالّة لأجزائها. غير أننا وضحنا أن هذا يصدق على تركيب اللغة الذي أوجزناه أعلاه. وتتمثّل خطواتنا القادمة في أن نبيّن أن هذا ينطبق أيضاً على الدلالة.

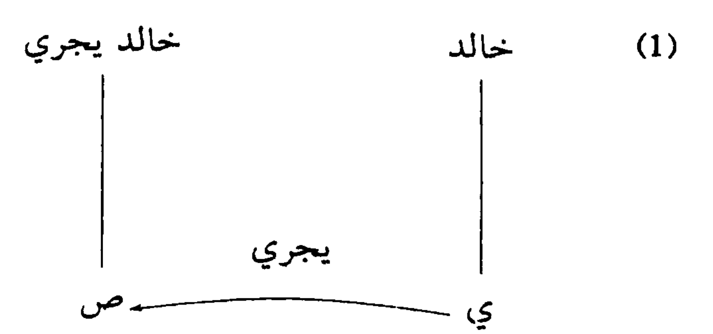
5.8. المقولات والمفاهيم والأنماط

نريد أن تكون دلالتنا دلالة مفهومية، بحيث نستطيع تجنب ذلك الاضطراب الذي أشرنا إليه أعلاه في ارتباط بمفارقة إلكترا. نريد كذلك أن يكون هناك تشاكل بين التركيب والدلالة. وأخيراً، نريد أن ينطبق مبدأ فريغه على التركيب والدلالة على السواء. ولْـنَرَ الآن كيف يمكن أن يقوم كل هذا. توافق مقولات التركيب، على طريقة واحد-إلى-واحد، **دلالة الأنماط** (بإمكاننا أن نستعمل هنا أيضاً مصطلح "مقولة"، ولكن هذا من شأنه أن يحدث بعض اللُّبْس). توافق

الأنماط الدلالية الأساسية المقولتين التركيبيتين الأساسيتين: الجُمل والأسماء. وماصدقات الجُمل قيمُ صدق (النمط الماصدقي ص) وماصدقات الأسماء كيانات (النمط الماصدقي ي). ومفاهيم الجُمل (القضايا) عبارة عن دوال من العوالم الممكنة نحو قيم الصدق. وهذه الدوال يشار إليها بواسطة <م،ص>، حيث م هي عنوان النمط المفهومي الذي يوافق نمطاً ماصدقياً اعتباطياً α. عموماً، إذا كانت α نمطاً ماصدقياً، فإن <م، α> تكون المفهومَ الموافق لِـ α. وتُعتبر مفاهيم الأسماء دوال من العوالم الممكنة نحو الكيانات، وبذلك فهي من النمط المفهومي <م، ي>. وغالباً ما تسمى هذه المفاهيم تصورات فردية.

ومثلما فعلنا مع التركيب، سنبني الآن كل المفاهيم والماصدقات لكل العبارات الأخرى اعتماداً على الأسماء والجُمل. إن ماصدق أي مشتق سيكون دالّة من ماصدق نمط معين نحو ماصدق نمط آخر. إذا أخذنا "يجري"، فإن ماصدقه سيكون دالّة من ماصدقات الأسماء نحو ماصدقات الجُمل. لننظر إلى الشكل (1) الذي يبيّن كيف يتمّ الحصول على ماصدق "خالد يجري":

(1)



عوض أن نترك ماصدق "يجري" يكون مباشَرة مجموعة مأخوذة من ي، نستخدم الخاصية الدالّية (انظر الفصل 1) من ي إلى ص، التي تنتقي هذه المجموعة نفسها بوصفها ماصدق "يجري". ويمكننا، انطلاقاً من جعل ماصدق "يجري" خاصية دالّية، أن نشتق ماصدق الجُملة عبر التطبيق الدالّي لـ"يجري" على ماصدق أي اسم.

(2) ماصدق (يجري) (ماصدق (خالد)) = ماصدق (خالد يجري)

تقول (2): طبّق ماصدق "يجري" (دالّة) على ماصدق "خالد" (كيان)، فتحصل على ماصدق "خالد يجري" (قيمة صدقية).

اعتماداً على القاعدة التي قدمناها من أجل تشكيل مقولات تركيبية مشتقة بشكل تكراري، يمكننا الآن أن نقدم قاعدة لتكوين الأنماط الماصدقية المشتقة بشكل تكراري.

(3) إذا كانت مق$_{1}$. . . . . مق$_{ن}$ مقولات ومص$_{1}$. . . . مص$_{ن}$ الماصدقات الملائمة التي توافق مق$_{1}$. . . . مق$_{ن}$، فإن الماصدق الذي يوافق المقولة مق$_{1}$/مق$_{2}$. . . . مق$_{ن}$ سيكون دالّة من مص$_{2}$. . . . مص$_{ن}$ نحو مص$_{1}$.

عندما نجعل المقولات التركيبية الأساسية توافق أنماطاً دلالية أساسية، ونجعل المقولات التركيبية المشتقة توافق الأنماط الدلالية المشتقة عبر قاعدة تكرارية، فإننا نلتقي، في الآن ذاته، بمستلزمات التشاكل بين التركيب والدلالة، وبمبدأ فريغه.

ورغم ذلك، فإن القاعدة (3) تعطينا الماصدقات فقط. وإذا كنا نريد أن نجعل دلالتنا مفهومية، فإنه ما زال علينا القيام بعمل إضافي. وكما سجلنا أعلاه، فإن المفاهيم يمكن اعتبارها دوال تعطينا بالنسبة لكل عالم ممكن ماصدقَ عبارة لغوية ما. وعليه، فإن ماصدق عاي (α) = مفهوم (عاي) (ماصدق في العالم ي يساوي قيمة مفهوم للعالم ي). كما رأينا سابقاً، يمكن أن نحدد النمط المفهومي لعبارة ما من خلال إلحاق م (بالنسبة للمعنى) بنمطها الماصدقي. وبذلك، فإن مفهوم "يجري" سيكون هو: <م، <ي،ص> >. ويؤوّل ذلك على أنه دالّة تنتقي بالنسبة لكل عالم ممكن الخاصية الدالّية لـ"يجري".

وكما فعلنا مع الماصدقات، نستطيع أن نحصل على قاعدة تكرارية عامة لتشكيل الأنماط المفهومية المشتقة.

(4) إذا كانت مق$_{1}$. . . . مق$_{ن}$ مقولات ومص$_{1}$. . . مص$_{ن}$ ماصدقات توافق مق$_{1}$. . . مق$_{ن}$، فإن المفهوم م الذي يوافق مق$_{1}$/مق$_{ن}$. . . . مق$_{ن}$ سيكون دالة من العوالم الممكنة نحو دوال من مص$_{2}$. . . . مص$_{ن}$ نحو مص$_{1}$.

إذا استعملنا القاعدة للحصول على المفهوم الذي يوافق المقولة (ج/س)/(ج/س) (التي تتوفر على ظروف من قبيل "سريعاً" من بين واظفاتها)، فإننا سنحصل على مفهوم دالّة من العوالم الممكنة نحو دوال من ماصدقات توافق ج/س نحو ماصدقات توافق ج/س. ونشير إلى هذا المفهوم بالكيفية التالية: <م، < <ي،ص> ، <ي،ص> > > .

غير أنه علينا أن نعقّد الأشياء بعض الشيء لنراعي بعض الحدوس التي حفّزتنا لندمج الفرق بين المفهوم والماصدق. تبعاً لمبدأ فريغه، ينبغي أن يُشتق ماصدقُ عبارة مركّبة من ماصدق أجزائها. نعتبر الأفرادَ ماصدقاً للأسماء، ومجموعات الأفراد ماصدقاً للمحمولات، وقيم الصدق ماصدقاً للجُمل.

(5) يفكر خالد في زوجة المستقبل

(6) يقبّل خالد زوجة المستقبل

هناك قراءة للجُملة (5) يمكن اعتبار "يفكر في" فيها علاقة بين الأفراد. تكون الجُملة (5) في هذه القراءة صادقة إذا كان خالد وزوجته المستقبلية يعتبران من بين أزواج الأفراد الذين يشكلون ماصدق "يفكر في". غير أن هناك قراءة أخرى للجُملة (5)، وهي قراءة صادقة وإن لم يكن يوجد أي فرد في عالمنا حقيقة هو زوجة خالد المستقبلية (قد يكون خالد مات قبل أن يصل إلى سن الزواج). قد يكون خالد ما زال يحتفظ بنوع المرأة التي يود أن يتزوج بها مستقبلاً. هذا التأويل مستحيل تماماً في (6)؛ إذ إن الزوجة المستقبلية لخالد ينبغي أن توجد في عالمنا إذا أردنا أن تصدق الجُملة.

ولكن، ما العمل إزاء القراءة الثانية للجُملة (5)؟ تبعاً لمبدأ فريغه، ينبغي أن يكون ماصدق كل عبارة مركّبة مشتقاً من ماصدق أجزائها. ولكن "زوجة خالد المستقبلية" لا تحتاج إلى ماصدق في عالمنا في هذه القراءة. فهل يمكن الحفاظ على مبدأ فريغه هنا؟ الحلّ الذي سنتبناه حلٌّ اقترحه فريغه نفسه. بعض العبارات اللغوية (وخاصة المركّبات الاسمية المعرَّفة) لا يكون ماصدقُها في بعض السياقات هو ما يجب أن يكون عادة هو ماصدقُها؛ عوض ذلك نجد أن ما يعتبر عادة مفهومَها هو ماصدقُها. تقدم لنا القراءة الثانية للجُملة (5) سياقاً من هذا النوع - وهو ما يسمى السياق المفهومي. ومن جهة أخرى، فإن الجُملة (6)

تقدم لنا سياقاً ماصدقياً صرفاً. وهذا يعني أن "فكر في" بإمكانه أن يقدم لنا سياقاً ماصدقياً (في القراءة الأولى، حيث يشير إلى علاقة بين أفراد وتصورات فردية). وبذلك، فإن ما تشير إليه "زوجة خالد المستقبلية" في القراءة الثانية للجُملة (5) عبارة عن تصور فردي، وليس عبارة عن فرد.

والجُمل قد تكون أحياناً مثل الأسماء والمركّبات الاسمية المعرَّفة، إذ يكون ماصدقُها هو ما يُعتبَر عادة مفهوماً لها؛ أي أن القضية التي تعبّر عنها الجُملة قد تصبح أحياناً ماصدقَها. يحدث هذا خاصة في تلك السياقات التي تُنعَت فيها الجُملة بواسطة ظرف دالّ على وجه جُمَلي، مثل"بالضرورة" (أو "ضروري أن") أو "بالإمكان" (أو "ممكن أن").

(7) ضروري أن المطر يهطل

كما رأينا، أن يكون الشيء صادقاً بالضرورة معناه أن يكون صادقاً في كل عالم ممكن، وليس في العالم الفعلي. إن الظرف "بالضرورة" (أو "ضروري أن") لا ينطبق على ماصدق الجُملة (7) (قيمته الصدقية في عالمنا)، ولكن على مفهومها (القضية التي يُعبّر عنها) الذي يعطي الجُملة (7) قيمة صدقية في كل عالم ممكن. إن الظرف "بالضرورة" (أو "ضروري أن") يضع شرطاً على قيمة الصدق هاته. وعليه، فإن الظروف الجُملية الدالّة على الوجه تخلق، بنفس الطريقة التي رأيناها مع أفعال من قبيل "فكر في"، سياقات مفهومية يصير فيها ما يستخدَم عادة مفهوماً عبارةً عن ماصدق.

من أجل تبسيط كل هذه الأشياء، والقبض في نفس الآن على الحل الذي قدّمه فريغه للمشكل الذي نناقشه، دعا مونتاغيو (1974) إلى ضرورة تعقيد ماصدقات كل العبارات بالطريقة التالية (ما سيلي عبارة عن صيغة مبسطة لمقترح مونتاغيو). في كل السياقات، تكون ماصدقات الأسماء والجُمل عبارة عن تصورات فردية وقضايا، تباعاً. وخارج السياق الذي تُعزَل فيه، تكون ماصدقاتها هي ماصدقاتها العادية. وبما أن كل المقولات الأخرى ترتبط، عبر خاصيتها الدالّية، بالجُمل والأسماء، فإن هذا يعني أن كل المقولات المشتقة ينبغي أن تتأثر ماصدقاتها. كل العبارات ذات المقولة الدالّية المشتقة، ماصدقُها الآن هو عبارة عن دالّة من مفهوم موضوع المقولة الدالّية (في المستوى الأدنى، اسم أو

جُملة في سياق). وعليه، فإن العبارات ذات المقولة ج/س ماصدقُها الآن دالّة من نمط <م،ي> نحو ص، عوض دالّة من نمط ي نحو ص. وبناء عليه، نكتب النمط الماصدقي الموافق لـِ ج/س على شكل: < <م،ي> ،ص> ، والنمط المفهومي على شكل: <م، < <م،ي> ،ص> > .

وبذلك يتمّ الحصول على المفاهيم بالطريقة السابقة نفسها، وما يتغير هو إسناد الماصدقات فحسب. إن ماصدقات المقولات الدالّية هي الآن عبارة عن دوال من المفاهيم نحو الماصدقات. وبمعنى معين، فقد رفعنا النسق برمته خطوة واحدة إلى الأعلى. عوض الانطلاق من ي و ص في السياق، نبدأ الآن من <م،ي> و<م،ص> . وإلا فالأمور كما كانت من قبل.

غير أنه علينا أن نقدم قاعدة جديدة لإسناد الماصدق.

(8) (i) س توافق <ي> وج توافق <ص> معزولة (كما هو الأمر من قبل).

(ii) إذا كانت مق$_1$ . . . مق$_{ن}$ مقولات ومص$_1$ . . . مص$_{ن}$ الماصدقات الموافقة لـِ مص$_1$ . . . مص$_{ن}$، فإن الماصدق الموافق لـِ مق$_1$/ مق$_2$ . . . مق$_{ن}$ سيكون عبارة عن دالّة من <م، مص$_2$> . . . <م،مص$_{ن}$> نحو مص$_1$، حيث م هو المفهوم الموافق لماصدق أي مص اعتباطي.

ستعطينا هذه القاعدة، بنفس الطريقة المشار إليها في (3)، ماصدقات للمقولات المركّبة اعتباطياً. والفرق أنه أصبح ممكناً الآن الحصول عنى ما كان في السابق مفهوماً بوصفه ماصدقاً. ومثلما هو حال ماصدقاتنا الجديدة، فإن مفاهيمنا الجديدة ستصعد خطوة؛ فالمفهوم الموافق للمقولة ج/س لم يعد من نمط <م، <ي،ص> > ، بل من نمط <م، < <م،ي> ،ص> > . ولكننا لا نحتاج إلى قاعدة جديدة للمفاهيم؛ فبالنظر إلى الماصدقات الجديدة، بإمكان القاعدة القديمة أن تقوم بالعمل.

كيف هو الإسناد الجديد للماصدقات؟ لندرس اشتقاق ماصدق الجُملة (9):

(9) خالد يجري سريعاً

سنستعمل كلاًّ من التدوين بالزوايا والتمثيل التخطيطي. ونبدأ بتخصيص الماصدقات والمفاهيم الواردة للكلمات الثلاث التي تتكون منها الجُملة: "خالد"، و"يجري"، و"سريعاً" (م=مفاهيم، عا=عوالم ممكنة، ي=كيانات، ص=قيم صدق؛ والسهم يعني "دالّة من...نحو").

(10) خالد
- ما صدق <ي>
- مفهوم <م،ي> — عا ↓ ي

(11) يجري
- مفهوم <<م،ي>،ص> — عا ↓ ي ← ص
- مفهوم <م،<<م،ي>،ص>> — عا ↓ (عا ↓ ي ← ص)

(12) سريعاً ماصدق: <<م،<<م،ي>،ص>>،<<م،ي>،ص>>

عا ↓ (عا ↓ ي ← ص) ← عا ↓ (عا ← ي ↓ ص)

إذا تذكرنا مقولة "سريعاً" التركيبية، وهي (ج/س)/(ج/س)، سهل علينا تحليل هذا النوع من العبارات.

لننظر الآن كيف تتآلف تأويلات العبارات البسيطة لتنتج تأويلات العبارات المركّبة. أولاً، يعطينا المفهوم المسند إلى "سريعاً"، <م، < <م، < <م،ي> ،ص> > ، < <م،ي> ،ص> > > ، ماصدقه في عالمنا: < <م، < <م،ي،ص> > ، < <م،ي> ،ص> > ، وهو الذي رسمناه في (12). ثم تُطبَّق هذه الدالّة على مفهوم "يجري" طبقاً لما هو مرسوم في (13). ولنتذكر أن موضوعات الأنماط المشتقة هي دوماً مفاهيم. وهذا يعطينا ماصدق "يجري سريعاً"، الذي ينتمي إلى النمط < <م،ي> ،ص> ، تماماً مثل ماصدق "يجري" البسيط. انظر (13):

(13) يجري

عا ← ي
↓
ص

سريعاً
عا → ... ←
↓
عا ← ص
↓
ي

لنا الآن الماصدق التالي الموافق لِـ"يجري سريعاً" في عالمنا:

(14) عا
↓ ——← ص أو < <م،ي> ،ص>
ي

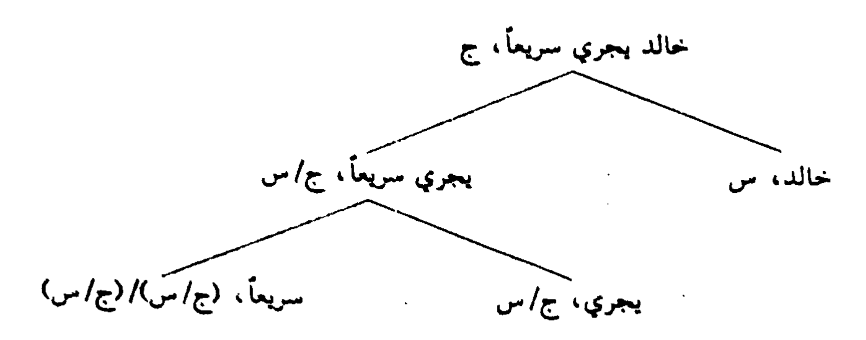
نطبّق ماصدق "يجري سريعاً" على مفهوم "خالد"، وهو ما يعطينا ماصدق "خالد يجري سريعاً" (15) من نمط ص، أي قيمة صدقية:

(15) خالد يجري سريعاً

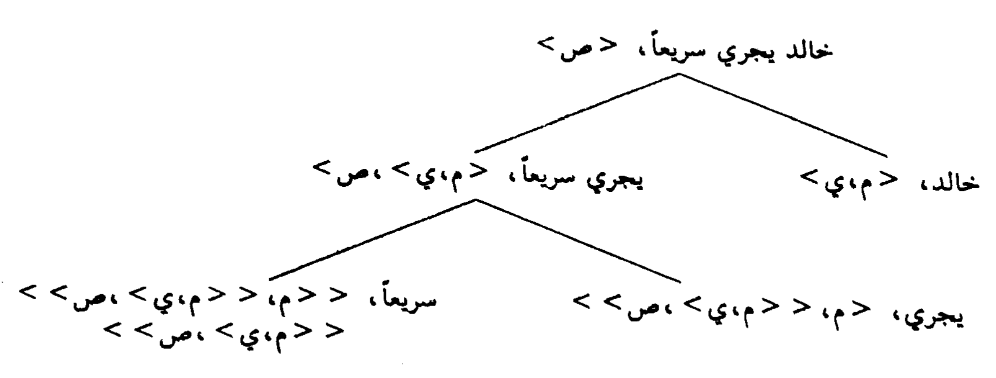
عا
↓ ——← ص
ي

والآن نقارن الاشتقاق التركيبي للجُملة (9) باشتقاقها الدلالي في (16)، وذلك لإظهار التشاكل بين التركيب والدلالة:

(16)(أ) التركيب:



(ب) الدلالة:



ونرى بوضوح التوازي الحاصل بين البنية التركيبية والبنية الدلالية.

يمكن أن نتساءل هل كل هذه التعقيدات ضرورية. ألا تكفينا دلالة ماصدقية، في نهاية المطاف؟ كما رأينا سالفاً، هناك حالات يكون فيها ذلك صعباً. ومن هذه الحالات تلك الحالة التي بدأنا بها نقاشنا -أي مفارقة إلكترا. تعرف إلكترا شيئاً ما بصدد التصور الفردي لأوريست، وهو من نمط <م،ي>، وليس بصدد ماصدقه، الذي هو من نمط <ي>. بذلك لن يكون هذا كافياً لمعالجة الفعل "عرَف" بوصفه عبارة عن مجموعة من الأزواج المرتبة من الكيانات مع دالّة خاصة تنسخها في شروط صدق. بل يجب أن تعالج بوصفها

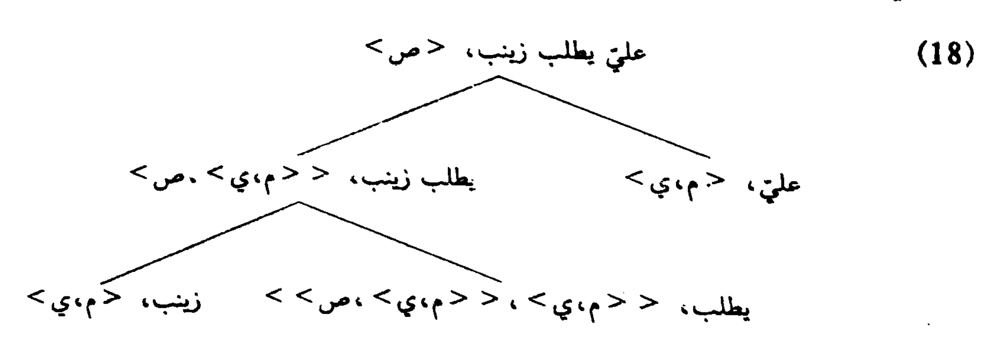
عبارة عن مجموعة من الأزواج المرتبة حيث كل زوج يتكون من كيان وتصور فردي؛ أي زوج يتكون من ماصدق ومن مفهوم.

سننظر في مثالين إضافيين يوضحان الفرق بين المعالجة الماصدقية الصِّرف والمعالجة التي تسمح، مثلما تسمح هذه المعالجة، بالمفاهيم باعتبارها ماصدقات.

(17) عليّ يطلب زينب

ليس من الضروري، في (17)، أن توجد زينب كي يطلبها عليّ. إن "يطلب" يمكن ألّا يُنظر إليه باعتباره علاقة بين الأفراد في عالم ما. إنها علاقة مفهومية بين الأفراد والتصورات الفردية. إن عليّاً يطلب، عبر التصور الفردي لـ"زينب"، عالماً حيث "زينب" لها ماصدق. ونقدم في (18) شجرة التحليل الدلالي للجُملة (17):

(18)



إن الماصدق الموافق لِـ"يطلب"، وهو من نمط <<م،ي>، <<م،ي>،ص>>، يُطبَّق على مفهوم زينب، وهو من نمط <م،ي>، مما ينتج ماصدق "يطلب زينب"، وهو من نمط <<م،ي>،ص>. ثم يُطبَّق ماصدق "يطلب زينب" على "عليّ" <م،ي>، مما يعطي ماصدق "عليّ يطلب زينب"، وهو من نمط <ص>.

وإذا استعملنا نوع الدلالة التي لجأنا إليها من أجل الإمساك بالسياقات المفهومية، فإن الجُملة (19) ينبغي معالجتها بصورة شبيهة بمعالجة الجُملة (17).

(19) عليّ قبّل زينب

سيكون هذا خطأ، مادام أن "قبْل" عبارة عن علاقة ماصدقية بين فردين موجودين، وهي علاقة رأينا أن "طلب" و"عرف" لا يعبّران عنها. ولكي يحافَظ على الفرق بين المحمولات المفهومية والمحمولات الماصدقية، عادةً ما تُدرَج قواعد تسمح باختزال كل المحمولات الماصدقية في دوال خاصة ماصدقية بالكامل. وبذلك، فإن "قبْل"، وليس "طلب"، قد يُختزَل من النمط < <م،ي> ،ص> ليصير من نمط <ي،ص>. يشكل هذا النوع من القواعد مثالاً لما يُطلَق عليه عادة **مسلَّمات المعنى** (meaning postulates). ومسلَّمة المعنى، عموماً، عبارة عن قاعدة أو حكم يضبط تأويل الحدود في لغة ما بطريقة معينة، وغالباً ما يتمّ ذلك على شكل تكافؤ مسلَّم به أو عن طريق علاقات النتيجة بين بعض عبارات اللغة.

لنحاول الآن إيجازَ بعض ما قلناه عن المقولات وعن الأنماط الماصدقية والمفهومية. سنقوم بهذا من خلال بسط جزء من النحو المقولي البسيط الذي قدمناه أعلاه، على المعلومات الدلالية. وعلى هذا الأساس، فإن (20) تزودنا بقطعة من نحو دلالي، حيث يشار بوضوح إلى التوافق بين المقولات التركيبية والأنماط الدلالية.

(20) نحوٌ مفهومي بسيط جداً

مقولات أساسية	نمط مفهومي أساسي	نمط ماصدقي أساسي	أمثلة
ج	<م،ص>	<ص>	
س	<م،ي>	<ي>	خالد، عليّ، زينب....

مقولات مشتقة	نمط مفهومي مشتق	نمط ماصدقي مشتق	أمثلة
ج/ج	<م، < <م،ص> ،ص> >	< <م،ص> ،ص>	بالضرورة، بالإمكان
ج/س	<م، < <م،ي> ،ص> >	< <م،ي> ،ص>	يجري
(ج/س)/(ج/س)	<م، < <م، < <م،ي> ،ص> > - < <م، < <م،ي> ،ص> >، < <م، ي> ،ص>		سريعاً، مهلاً
ج/(ج/س)	<م، < <م، < <م،ي> ،ص> > ،ص> > - < <م، < <م،ي> ،		أحدهم، كل واحد
(ج/س)/س	<م، < <م،ي> ، < <م،ي> ،ص> > >	< <م،ي> ، < <م،ي> ،ص> >	يطلب، يقبل

إن الماصدقات في النحو عبارة عن قيم ماصدقية للمفاهيم التي قدمناها. ويتمّ الحصول عليها من خلال نزع م الأول في كل مفهوم. وبالإمكان أن نقدم أيضاً ماصدقات خالصة ونحصل على دلالة شبيهة جداً بتلك التي قدمناها بصدد منطق المحمولات أعلاه. هذا النوع من الدلالة سيكون أبسط ولكنه ليس باستطاعته أن يرصد ذلك النوع من الأمثلة الذي دعا إلى إدراج المفاهيم. وتقدم لنا (21) صيغة ماصدقية "خالصة" للبنية (20):

(21)

المقولة	النمط	التسمية العادية
ج	<ص>	جُملة
س	<ي>	اسم
ج/ج	<ص،ص>	ظرف جُملي بمحل واحد
ج/س	<ي،ص>	محمول أحادي المحل
(ج/س)/(ج/س)	<<ي،ص>، <ي،ص>>	ظرف
ج/(ج/س)	<<ي،ص>، ص>	سور
(ج/س)/س	<ي، <ي،ص>>	فعل متعدٍّ

هذا الجدول سيوافق، عموماً، الأنماط الدلالية التي استخدمناها في دلالة منطق المحمولات، باستثناء المقولة (ج/س)/س (الأفعال المتعدّية). وتتمثّل كلفةُ بلوغ تعميم واسع بواسطة إدراج المفاهيم في الزيادة في التعقيد بشكل كبير. والفرق في معالجة الأفعال المتعدّية أنه إذا كان منطق المحمولات يعتبر هذه المحمولات الثنائية المحل عبارات تتألف مع حدَّيْن لتشكيل جُملة (في التدوين المقولي ج/س س)، فإننا قد عالجناها هنا بوصفها واظفات تشكل مع اسم واحد محمولاً أحادي المحل. وبذلك، فإن الجُملة المتعدّية ستبنى على خطوتين: نحصل، أولاً، على "يطلب زينب" بضمّ "يطلب" و"زينب"، ثم بعد ذلك نحصل على "خالد يطلب زينب". ولهذا ارتباط بالبناء التدريجي الذي يخضع له التركيب والدلالة عبر التطبيق الدالّي.

لم نقدم أعلاه شروط الصدق. والحال أن ذلك يمكن القيام به بسهولة. يمكن أن نسير على النهج التالي: "خالد يجري" صادقة إذا كان الماصدق الذي انتقاه التصور الفردي لِـ"خالد" في عالمنا عنصراً في الماصدق الذي انتقاه مفهوم

"يجري" في عالمنا. يحدَّد الصدقُ دائماً بالنظر إلى عالم. وغالباً ما يكون عالمنا هو العالم الوارد. وبما أن هذا الفصل يسعى إلى تقديم موجز عام لبعض الأفكار حول الدلالة المفهومية والنحو المقولي، فإننا لن نقدم هنا دلالة صورية بشروط الصدق[7].

أخيراً، تجدر الإشارة إلى أن معالجتنا تختلف عن تلك المعالجة المألوفة في نحو مونتاغيو، في بعض الجوانب. ومنها معالجة المركّبات الاسمية. ويتمثل جانب آخر في الطريقة التي تُسنَد بها التأويلات الدلالية للجُمل. عوض صياغة دلالة مباشرة للجُمل في اللغة الطبيعية، يتمّ تطبيق مقاربة غير مباشرة قائمة على ثلاث خطوات. وقد حثّ على ذلك التباس اللغة الطبيعية وغموضها، إضافة إلى التعقيد الهائل الذي يؤدي إليه إسناد التأويلات الدلالية. وهذه خطوات المقاربة غير المباشرة: أولاً، تـنظَّم اللغةُ الطبيعية وتُحكَم في إطار ما يسمى اللغة التي أزيل التباسُها، أو الخالية من الالتباس (انظر أيضاً: الفصل 10، الفقرة 3.10). هنا، لا تعاني أي جُملة من الالتباس (وإن لم تكن بالضرورة أقل غموضاً). بعد ذلك تُترجَم اللغةُ التي أزيل التباسُها إلى عبارات تنتمي إلى المنطق المفهومي؛ بعد هذه المرحلة فقط يمكن إعطاء الدلالة أخيراً.

إن السبب في هذا الإجراء أنه يمكن أن نخلق، في المنطق المفهومي، نموذجاً للغة الطبيعية يخضع فيه كل شيء للمراقبة، إن شئنا. بعد ذلك يمكن أن نقرّب ما بين أشكال التعقيد الفعلي في اللغة الطبيعية. بهذه الطريقة، تتمّ العناية بتعقيدات اللغة الطبيعية عن طريق قواعد الترجمة، وليس عن طريق قواعد التأويل الدلالي، التي يمكن أن تبقى قوية نسبياً.

لقد كان هذا الإجراء مثمراً؛ ذلك أنه بيّن، بأسلوب بسيط نسبياً، أن ما يسمى البنيات العميقة في النحو التحويلي، يمكن أن يعالَج باعتباره لغة أزيل التباسها وبالإمكان ترجمتها إلى منطق مفهومي لتنتج دلالة من النوع الذي ناقشناه هنا. (انظر: كوبر وبارسونز (1976) Cooper and Parsons).

(7) بإمكان القراء الذين يهتمون بهذا أن يرجعوا إلى أعمال مونتاغيو وتوماسون Thomason وبارتي Partee الموجودة في لائحة المراجع.

وعليه، فإن الطريق قد فُتح في اتجاه توحيد أهم نظريتين الآن - نحو مونتاغيو والنحو التحويلي.

تمارين

1. اعثر على فعلين مفهوميين، وعلى فعلين ماصدقيين غير الأفعال المقدَّمة في النص.

2. قَدِّم تحليلاً شجرياً تركيبياً للجُمل التالية اعتماداً على النحو المقولي:
   (أ) أحمد يجري وهند تغني
   (ب) أحمد يجري في المساء
   (ج) أحمد قبّل هنداً بحرارة

3. قَدِّم تحليلاً شجرياً دلالياً للجُمل التالية اعتماداً على الدلالة المفهومية وبَيِّن إذا ما كان الفعل يسمح بالاختزال إلى ماصدق خالص.
   (أ) أحمد يبحث عن هند
   (ب) أحمد يأكل السمكة
   (ج) أحمد يأكل السمكة بسرعة
   (عامِلْ "يبحث" و"السمكة" بوصفهما حدّين فرديين).

الفصل التاسع

توسيعات إضافية

1.9. منطق المحمولات في الوضع الثاني والعوامل المحمولية

لننظر إلى الجُملة التالية:

(1) لخالد خاصية نادرة

يتيح لنا توسيع منطق المحمولات إحدى طرق صورنة جُمل من قبيل (1)، وهو ما يسمى منطق **المحمولات في الوضع الثاني** (ومنطق المحمولات العادي هو منطق **الوضع الأول**). في منطق الوضع الثاني، يمكن لسور أن يربط، ليس الفرد فحسب، بل المتغيرات المحمولية أيضاً. ويمكن لمتغير محمولي أن يكون موضوعاً لمحمول آخر. وهكذا يُسمح بالصيغة التالية التي ترصد معنى (1):

(2) ∃ ϕ (ϕ (أ) & د (ϕ))

حيث أ= "خالد"، وحيث د= "نادرة"

لم يحظ منطق الوضع الثاني بما حظي به منطق الوضع الأول من عناية. والعديد من الكتب المدرسية لا تتحدث عن منطق الوضع الثاني بتاتاً. ونشير إليه هنا لأنه مفيد في وصف دلالة مختلف المقولات في اللغة الطبيعية. فقد اقترح المنطقي هانس رايشنباخ Hans Reichenbach، مثلاً، أن ظروفاً من قبيل "مهلاً" أو "رويداً" في "يسوق خالد رويداً"، تُعتبر محمولات وضع ثان (رايشنباخ (1966)). وهناك اقتراح آخر لا يستلزم هذا التوسيع الجذري لمنطق المحمولات العادي، ويقضي باعتبار الظروف عوامل تشكِّل محمولاً من المحمولات. فإذا

كان س محمولاً بمعنى "ساقَ"، فإنه يوجد عامل م نشكل اعتماداً عليه محمولاً جديداً م (س) "ساق رويداً (أو مهلاً، أو متمهّلاً)".

في منطق محمولات من الوضع الثاني، يُسمَح بأن تكون الجُمل موضوعات للمحمولات. قد يعني هذا أن الخصائص تُحمَل على القضايا، مما قد يتيح إمكانية الصورنة، كما في الجُمل التي تتضمن جُمَلاً مدمَجة بواسطة بعض المصدريات، مثل "*that*" (أن). فقد تُفهَم جُملة من قبيل (3):

(3) من غير المعقول أن يحضر خالد

على أنها تقول إن القضية "أن يحضر خالد" لها خاصية "ما ليس معقولاً".

2.9. الاقتضاءات والأوصاف المعرَّفة

عادة ما يُفترَض في المنطق أن كل الجُمل هي إما صادقة أو كاذبة. ويشكل هذا افتراضاً عملياً عندما يتعلق الأمر ببناء أنسقة منطقية خالصة، إلا أن ما يظل قابلاً للنقاش هو هل لهذا تأثير على التحليل الملائم للغة الطبيعية. دَعْنا نرى أين تبرز المشاكل. وفقاً للدلالة التي قدمناها آنفاً بالنسبة لمنطق القضايا، فإن ~ق صادقة إذذا لم تكن ق صادقة؛ وبعبارة أخرى، فإن نفي الجُملة يكون صادقاً متى كانت الجُملة كاذبة. ولكن، لننظر الآن إلى الدعابة الكلاسيكية التالية:

(1) هل كففتَ عن ضرب زوجتك؟

وجوابيها الممكنين:

(2) نعم، كففتُ عن ضرب زوجتي

(3) لا، لم أكُفّ عن ضرب زوجتي

تبدو (3) نفياً للجُملة (2). وإذا كانت (2) غير صادقة، فإن (3) يجب أن تكون صادقة. غير أن رجلاً لم يسبق له أن ضرب زوجته لا يمكنه أن يجيب سواء بالجُملة (2) أو بالجُملة (3)؛ ذلك أن الجوابين معاً يورّطانه في ضرب زوجته. يمكن أن نقول إن (2) و(3) في هذه الحالة ليستا صادقتين ولا كاذبتين – أي أنه

ليس لهما قيمة صدق على الإطلاق. وعليه، فإنه ينجم عن هذا أن هناك شرطاً موضوعاً على (2) و(3)، وهو شرط صدقهما: المتكلم يجب أن يكون قد ضرب زوجته في زمن ما. يسمى هذا الشرط **اقتضاءً (منطقياً)**[1]. تاريخياً، يرجع هذا المفهوم إلى الرياضي الألماني غوتلوب فريغه. ولا تلعب الاقتضاءات في المنطق الكلاسيكي أي دور؛ ذلك أن كل الجُمل يُفترَض أن لها قيم صدق، غير أنه بالإمكان بناء أنواع من المنطق تسمح بأكثر من قيمتَيْ صدق - وحيث يكون الاقتضاء علاقة منطقية هامة.

أشرنا آنفاً (الفقرة 4.3.) إلى أن القضايا يمكن اعتبارها دوال من مجموعة كل العوالم الممكنة نحو قيمتَيْ الصدق "صادق" و"كاذب". وفي إطار منطق يتضمن الاقتضاءات، يمكن اعتبار هذه الدوال محدَّدة (لها قيم) بالنسبة لمجموعة محصورة من العوالم فقط، وخاصة تلك العوالم التي تُستوفى فيها اقتضاءات القضايا. وبذلك تكون مجموعة العوالم هاته مجالَ القضية (the domain of the proposition).

هناك أيضاً خيار إدراج قيمة صدق ثالثة -"صِفر"- إضافة إلى قيمتَيْ "صادق" و"كاذب". إن الجُملة ذات الاقتضاءات غير المستوفاة ستكون قيمة صدقها إذن هي "صِفر". يُعدّ الاقتضاء، في هذا التحليل، شرطاً على الجُملة حتى تكون لها قيمة صدق. إذا أوّلنا النفي بنفس الطريقة التي يؤوَّل بها في المنطق غير الاقتضائي - إذ إن نفي جُملة صادقة يكون دائماً كاذباً، والعكس صحيح - فإنه ينتج عن هذا أن الجُملة ونفيَها سيكون لهما دوماً نفس الاقتضاء. وبالفعل، فإن هذا ما اقتُرح لرَوْز الاقتضاءات: إذا كانت الجُملتان ق ونفيُها ~ق كلتاهما لا تصدقان إلا إذا كانت ع صادقة، فإن ق تقتضي ع.

يمكن أن نميز بين ثلاث حالات مهمة من الاقتضاءات في اللغة الطبيعية: **الوجودية** (existential) **والوقيعية** (factive) **والمقولية** (categorial). (وهناك أنواع أخرى). ونقدم هنا أمثلة للاقتضاءات الوجودية:

(1) من أجل الاطلاع على الدراسات التي انصبّت على المشاكل المرتبطة بمفهوم الاقتضاء، انظر: فيلمور ولانغندون (1971) Fillmore and Langendoen (eds) (وخاصة مقالَيْ غارنر Garner وكينان Keenan)، و بيتوفي و فرنك (1973) Petöfi and Franck (eds)، وكوبر (1974) D. Cooper.

سيارة زينب حمراء	تقتضي: زينب تمتلك سيارة
جامعة أكسفورد مشهورة	تقتضي: توجد جامعة أكسفورد

إن الجُمل التي تسنِد خاصيةً إلى فرد من الأفراد تقتضي عامة وجود الفرد المعني. ولهذا تكثر الاقتضاءات الوجودية في خطابات اللغة الطبيعية.

أما الاقتضاءات الوقيعية فيمكن التمثيل لها بما يلي:

يأسف خالد لكون زينب ذكية	تقتضي: زينب ذكية
غريب أن الأرض دائرية	تقتضي: الأرض دائرية

تظهر هذه الاقتضاءات في الجُمل التي تتضمن محمولات تعبّر عن خاصيات أو علاقات تقتضي وقائع (facts). ومن هذه المحمولات: أسِف، غريبٌ أن، مدهش أن...

أما النوع الثالث من الاقتضاءات، وهو الاقتضاءات المقولية، أو الدالّة على النوع، فنمثّل له بما يلي:

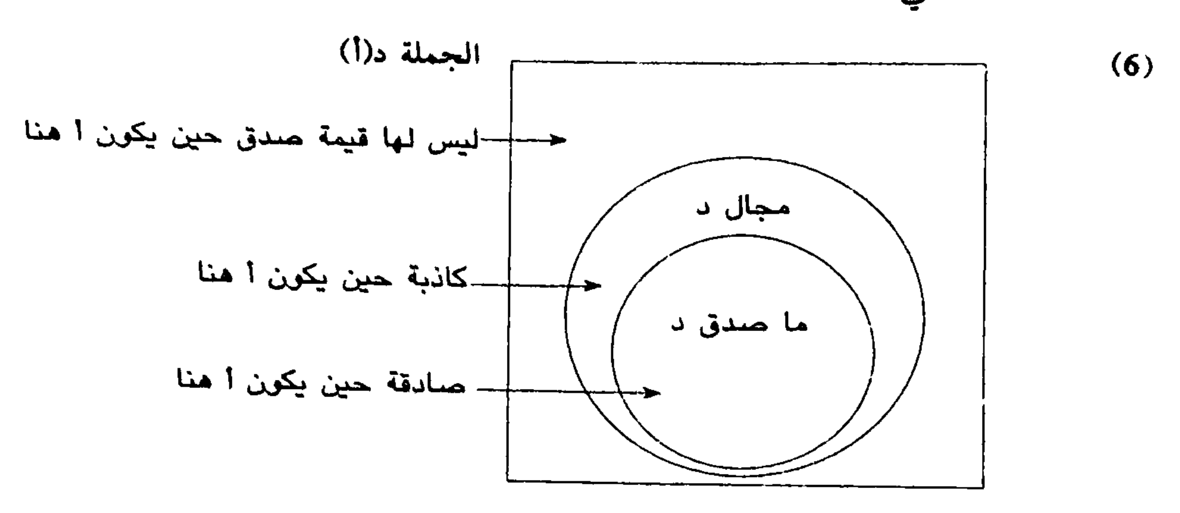
(4) زينب ذكية

(5) بُرْجُ إيفِلْ ذكيّ

هل (5) صادقة أم كاذبة؟ يمكن أن نزعم أنها ليست كاذبة ولا صادقة: إن المحمول "ذكيّ" يقال ليقتضي أن موضوعه عبارة عن كيان له ذهن. ويمكن أن نصف حالات من هذا القبيل في منطقنا من خلال إدراج مفهوم المجال بالنسبة للمحمولات أيضاً (تحدثنا آنفاً عن مجالات الدوال والقضايا). حدسياً، مجال محمول ما هو مجموعة كل الأفراد الذين يكون لحمل المحمول عليهم دلالة. مجال "ذكيّ"، مثلاً، سيكون مجموعة كل الكيانات التي تفكر (أوْ لَها ذهن). (ينبغي فصل هذا عن ماصدق "ذكيّ"، وهو - كما نعرف في دلالة منطق المحمولات- مجموعة كل الكيانات التي هي فعلاً ذكية). المبدأ الذي يقوم عليه هذا، إذن، أن الجُملة د(أ) تقتضي أن أ يوجد في مجال د. في التحليل الذي

يؤدي فيه إخفاق الاقتضاءات إلى جُمل بدون قيم صدق، نحصل على الحالات الثلاث الممثَّلة في (6):

(6)



وبذلك يمكن اعتبار الشرط الذي يقول إن موضوع محمول ما موجود، قيداً على مجال المحمول. لاحِظ أن ثمة محمولات معينة لا تقتضي الوجود (ليس بالمعنى الفيزيائي، على الأقل)، كما في (7):

(7) سوبِرْمانْ شعبي

ورغم ذلك، فإن هذه المشاكل معقَّدة بشكل لا يسمح بمعالجتها على نحو مُرضٍ هنا.

قدمنا في الفقرة 4.5. قواعد لشروط صدق جُمل ذرية (صغرى) في منطق محمولات عادي (بدون اقتضاء). ولا تختلف عن ذلك القواعدُ التي نحصل عليها في منطق جُمل لا تملك شروط صدق: أهم شيء أننا نحصل على ثلاث حالات عوض حالتين. ونكتبها كالتالي (بالنسبة لجُمل ذات محمولات أحادية المحل):

(8) تُعدّ جُملة ما ذات شكل مح(ح) في أي تأويل اعتباطي:

– صادقة إذذا كان الموضوع المسنَد إلى الحد المفرد يوجد في ماصدق المحمول.

- **كاذبة** إذذا كان الموضوع المسنَد إلى الحد المفرد يوجد في مجال المحمول وليس في ماصدقه.
- **بدون قيمة صدق** في غير هذا، أي إذذا كان الموضوع المسنَد إلى الحد المفرد لا يوجد في مجال المحمول.

يتصل مفهوم **الوصف المعرَّف** اتصالاً وثيقاً بمشكل الاقتضاءات. إن الوصف المعرَّف عبارة تنتقي موضوعاً فرداً من خلال وصفه بأنه "الموضوع الذي يتوفر على هذه الخاصية أو تلك". في لغة منطق المحمولات العادي، لا توجد أوصاف معرفة، ولكن بالإمكان توسيعه من خلال إدراج ثابت منطقي يدعى **عامل-أيوتا** (iota-operator) (ι، الحرف اليوناني أيوتا). إذا استعملنا هذا العامل يمكننا أن نكتب "س، بحيث له الخاصية د"، مثلاً، على الشكل التالي: ι س (د(س)). ثم تُستعمل هذه العبارة بوصفها ثابتاً فردياً (بنفس الطريقة التي تُستعمل بها أ، ب، ج..)، ويصير بإمكانها أن تصبح موضوعاً للمحمولات، مثلاً، كما في غ (ι س (د(س))، التي تُقرَأ كالتالي: "س الذي له الخاصية د له الخاصية غ"، أو تُقرأ على الشكل المختصر التالي: "د هي غ". يبدو عامل-أيوتا شبيهاً نوعا ما بالسور، غير أنه ينبغي أن نفهم الفرق؛ فالسور يوضع قبل جُملة مفتوحة (أو مهملة) ويجعلها جُملة، ولكن العامل-أيوتا يجعل من جُملة مفتوحة (مهملة) حدًّا (ثابتاً فردياً). (من أجل الاطلاع على نوع ثالث من العوامل، انظر: مناقشتنا أسفله لعامل التجريد (abstraction operator)).

هناك بعض الشروط على استعمال عبارة من قبيل ι س (د (س)): يجب أن يوجد س معين له الخاصية د ويجب أن يوجد أكثر من س واحد له هذه الخاصية. ما طبيعة هذين الشرطين؟ هل هما شرطا صدق أم لا؟ يكمن أحد الخيارات الذي دافع عنه الفيلسوف البريطاني ستراوسن P. F. Strawson، في القول إنه عندما لا يُستوفَيان فإن الجُملة (أو الحكم) لا تكون صادقة ولا كاذبة: يجب أن يتفق هذا مع معالجة قيم صدق الاقتضاءات التي أوجزناها أعلاه. غير أن هناك رأياً آخر، وهو الرأي الذي صاغه برتراند راسل، والذي يفضّل منطقاً بقيمتين فقط (حيث كل الجُمل إما صادقة أو كاذبة). في هذه النظرية، يمكن اعتبار جُملة تتضمن وصفاً معرَّفاً اختصاراً لجُملة أشد تعقيداً لا تتضمن أوصافاً

معرَّفة. بحسب راسل، تعتبر العبارة غ ι س (د (س)) مكافئة للصيغة التالية:

(9) ∃ س (د (س) & غ (س) &~∃ ص (د (ص) & س ≠ ص))

أو بعبارة أخرى:

(10) هناك س واحد وواحد فقط يُعتبَر د

وبذلك يؤوَّل مثال راسل المشهور، "مَلكُ فرنسا أصلع"، كالتالي:

(11) ثمة ملك واحد لفرنسا وواحد فقط وهو أصلع

نرى أن (11) تكون كاذبة إذا لم يكن ثمة أي ملك لفرنسا أو إذا كان هناك أكثر من ملك لفرنسا. أما كيف تنقل (11) بصورة كافية معنى "ملك فرنسا أصلع"، فتلك مسألة أخرى.

3.9. التحليل الذريعي للاقتضاءات

يقدم لنا ما يسمى بالتحليل الذريعي (pragmatic) للاقتضاءات إمكاناً لاستعمال قيم الصدق في تخصيص الاقتضاءات وتوضيح ما ليس على ما يرام عندما يكون اقتضاء ما غير صادق. ترى هذه المقاربة أنه علينا أن ندرج، إلى جانب الصدق، مفهوم مطابقة المقام (felicity) في تحليل المعنى اللغوي؛ فبنفس الطريقة التي يربط بها الصدقُ الجُملَ بالأوضاع التي تكون صادقة فيها، تُربَط **مطابقةُ الجُملة للمقام** بالأسيقة (أو الأوضاع) التي تكون **ملائمة** فيها أو **موفقة**. إن شروط مطابقة جُملة من الجُمل للمقام هي تلك الشروط التي ينبغي أن يراعيَها السياق لكي تكون الجُملة موفّقة في هذا السياق. وهناك طريقتان لتأويل العلاقة بين مطابقة المقام والصدق: إما أن نعتبر الصدقَ نوعاً من مطابقة المقام، أو نعتبر بشكل أدق الصدقَ ومطابقة المقام بُعدين مستقلين. إذا اعتُبر الصدق ومطابقة المقام بُعدين مستقلين، فإن هناك بعض العوامل في وضعية الكلام التي يبدو أنها ترتبط بمطابقة المقام ولا ترتبط بالصدق، والعكس صحيح.

مثلاً، في بلاد مثل فرنسا، حيث يميز المتكلمون بين ضمير المخاطب الرسمي وغير الرسمي *vous* (أنتم/أنتن) و *tu* (أنتَ/أنتِ))، إذا قال أحدهم داعياً

من هو أكبر منه ولا يعرفه "*tu es invité*" (أنت مدعو)، فإن هذا سيكون غير مناسب ولكنه صادق. وبطريقة مماثلة، هناك حالات أخرى حيث تكون الجُملة غير مطابقة للمقام وكاذبة في الآن ذاته، أو بالعكس، مطابقة مقامياً وصادقة أو كاذبة[2].

إن بعض أهم شروط مطابقة المقام تخلقها معايير تواصلية من قبيل تلك التي أشرنا إليها آنفاً عندما تعرضنا للفصل[3]. أهم هذه المعايير: معيار **الاختصاص أو الأهْليّة** (competence)، ومعيار **المناسَبة أو صميم الموضوع** (relevance or point). يقول معيار الاختصاص/الأهْليّة إن المتكلم عليه أن يكون صادقاً وله أساس بصدد ما يقول. يعني هذا، في حالة هذه الأحكام، أنه ينبغي للمتكلم أن يعتقد أن ما يقوله صادق وأن عليه أن يتوفر على حُجّة يرد بها. وتنطبق اقتضاءات مماثلة على أنواع أخرى من الكلام.

أما معيار المناسَبة، أو صميم الموضوع، فيقول إن كل تلفظ لغوي ينبغي أن تكون له نقطة أساسية، أي أن يكون مناسباً لغرض قريب أو في المتناول. بالنسبة للأحكام، يحمل صميم الموضوع دوماً معلومات جديدة.

(1) خالد صاحٍ اليومَ

إذا حللنا (1)، نرى أننا متعودون على افتراض أن الحكم يحمل معلومة نتخذها ضمنياً خلفية تخالف المعلومة الجديدة، وهذه المعلومة هنا هي أن خالداً دوماً ثمل. لو كان خالد دوماً صاحياً لأحسسنا أن التلفظ لا صميم له، أو لا مناسَبة له، وإن كان صادقاً بصورة تامة فهو غير مطابق مقامياً.

ولْنَمُرَّ الآن إلى تحليل الأوصاف المعرَّفة ثانيةً. إن التحليل الذريعي للأوصاف المعرَّفة سيتخذ الشكل التالي. أولاً، نحاول أن نحدّد ما الغرض (صميم الموضوع) من استخدام الأوصاف المعرَّفة. في أغلب الحالات، تُستعمل الأوصاف المعرَّفة من أجل الإحالة، التي تُستخدم بدورها لكي تعرض شيئاً ما

(2) للاطلاع على مفهوم التوفق، انظر: أوستين (1962) Austin.
(3) انظر: غرايس (1975) Grice.

بصدد ما نحيل عليه. واعتماداً على وقائع أخرى تخصّ التواصل البشري ولها اتصال بقدرة البشر على إرسال المعلومات وتلقّيها، نعرف أن هذا الهدف يتمّ بلوغه بصورة فعّالة إذا كانت المعلومة الجديدة مرسَّخة في المعلومة القديمة. إن الجزء المحيل (الذي يقوم بالإحالة) في حكم ما يتيح هذا الترسيخ أو الخلفية التي تُثبّت المعلومة الجديدة خلافاً لها. ولذلك، فإنه من الهامّ أن يكون ما يُحال عليه من المشترك بين المتكلم والسامع، أي أن يكونا معاً -أو المتكلم على الأقل- قادرين على انتقاء أو تعيين ذلك الشيء الذي أحيل عليه. وهذا بالضبط أحد الأشياء التي عنيناها عندما قلنا إن معيار الاختصاص يتطلب أن يكون للمتكلم بعض الأساس أو الحُجّة على ما يقوله. ولذلك، فإن المتكلم عندما يستعمل وصفاً معرَّفاً في حكم من أحكامه للإشارة إلى ما يتحدث عنه، فإنه ينبغي أن يكون قادراً على تعيين ما يحيل عليه. ولكي ينجح في هذا التعيين، ينتج عن ذلك (تبعاً لنوع المحمول، انظر أعلاه)، بالطبع، أن الشيء أو الظاهرة التي يحيل عليها موجودة. وبعبارة أخرى، فإن أي شيء يحال عليه ينبغي أن يوجد.

يحاول التحليل الذريعي بطريقة مماثلة تحليل أنواع أخرى من الاقتضاء، كالاقتضاء المقولي، والاقتضاء الوقيعي. واعتماداً على هذه التحاليل، يُمكن أن نقول إن الاقتضاءات هي من بين العوامل التي تحدِّد مطابقة الجُملة للمقام، ولا تحدِّد ما إذا كانت الجُملة ستتوفر على قيمة صدق أم لا. وعليه، فإن الجُملة التالية:

(2) سيارة أحمد حمراء

ستُعتبر غير مطابِقة مقامياً وكاذبة إذا لم يكن أحمد يملك سيارة؛ فهي كاذبة، بما أن عالمنا ليس على حال يسمح للجُملة (2) أن تكون صادقة فيه. وبناءً عليه، يمكن أن نستمر في اعتبار القيمة "غير صادقة" مرادفة للقيمة "كاذبة". وهذا يجعل التحليل الذريعي شبيهاً بما اقترحه راسل، إذ يتمّ الحفاظ على منطق بقيمتين، ولكنه مخالف لتحليله، إذ إن العمل الذي تقوم به إما قيمة الصدق الثالثة أو **ثغرة قيمة الصدق** (truth-value gap) في تحليلنا الأول، تقوم به شروط التوفق المبنية على تحليل أوسع للتواصل اللغوي.

ينبغي أن نقول أخيراً إن مسألة أيهما أحسن في مقاربة الاقتضاء، التحليل

القائم على مطابقة المقام أم التحليل القائم على قيمة الصدق، مسألة غير محلولة، وأن هناك عدة حالات حيث لا يتضح هل ينبغي اعتبار شرط من الشروط شرط صدق أم شرط مطابقة مقام. ورغم ذلك، فقد أردنا بإبراز خياريْ تحليل الاقتضاء (وهناك خيارات أخرى لا نشير إليها هنا)، أن نشير إلى بعض الاختيارات المتاحة في التحليل الصوري للمعنى اللغوي.

4.9. التجريد، أو العامل-لامْبدا [أو العامل اللامي]

أشرنا، في الفصل الذي خصصناه لنظرية المجموعات، إلى نوعية التدوين المستخدم في تحديد المجموعات بواسطة الوصف، {س|...}، والذي يُقرأ كالتالي: "مجموعة كل س بحيث إن...".

هناك طريقة بديلة لكتابة هذه الصيغة، وذلك باستعمال **التجريد** (abstraction) أو العامل-لامْبدا (lambda-operator). مثلاً، لنعنيَ "مجموعة كل س بحيث إن د (س)"، نكتب: (λ س) (د(س)) (λ هو الحرف اليوناني لامبدا)[4]. وإذا شئنا، يمكن أن نعتبر هذا العامل بديلاً لعامل-أيوتا، ولكن بدون اقتضاءَيْهِ (الوجود والواحدية) والإحالة على مجموعة وليس على فرد. وإذا كان عامل-أيوتا يوافق أداة التعريف في المفرد، فإن العامل-لامْبدا قد يعتبر موافقاً لأداة التعريف في الجمع. (إذا اعتبرنا هذا نظرية لغوية، فإنه سيكون منافياً للحدس، بما أنه يفترض أن أداتَيْ التعريف في الإفراد وفي الجمع عبارة عن شيئين متباينين جوهرياً).

ربما هناك طريقة أخرى لتأويل العامل-لامْبدا. فقد نذهب إلى أن العبارة-لامْبدا تفيد خاصية، مثلاً، في الحالة المشار إليها آنفاً، أي "خاصية أن تكون د". وبذلك يمكن أن تُستعمَل إما باعتبارها حدّاً من حدود منطق الوضع الثاني

---

(4) أدرج العامل-لامبدا المنطقي ألونزو تشورش Alonzo Church في الحساب الذي اقترحه وسمّاه حساب لامْبدا، وكان هامّاً جداً في تطوير لغة الحاسوب. وقد استُخدم العامل-لامْبدا، في نسق تشورش، لتمثيل الدالّة التي تتجه من الأشياء التي يمكن أن تكون قيماً للمتغير المربوط بواسطة العامل، نحو القضايا التي تعبّر عنها الجُمل المحصّل عليها إن تمّ تثبيت إحالة المتغير على هذه الأشياء.

الذي يحيل على خاصية، وإما -إذا نظرنا إليها في منطق الوضع الأول- باعتبارها عبارة محمولية مشتقة قد تُستخدَم في تشكيل جُملة مع حدّ مفرد. ويمكن أن نكتب:

(1) ((λ س) (د (س))) (أ)

لنعني أن "أ لها خاصيةُ كونِها د". وهذا سيكون مكافئاً، بالطبع، للصيغة د(أ). عموماً، يمكن اختزال عبارات تتضمن عوامل-لامبدا في موقع المحمول إلى عبارات بدون هذه العوامل، بحيث لا يظهر أي سبب بديهي يدعو إلى استعمالها. غير أن ثمة على الأقل مجالاً واحداً تفيد فيه، وهو مجال منطق الموجِّهات.

ناقشنا في الفقرة 4.7. الالتباسات التي يمكن اعتبارها في منطق المُوَجِّهات مرتبطة باختلافات في الحيز. وقد أشرنا في هذا السياق إلى أن ذلك يكون أعقد عندما تكون الالتباسات المعنيّة أوصافاً معرَّفة. والآن أدرجنا الوسائل الصورية الضرورية لصورنة هذه الحالات. والمثال الذي قدمناه هو التالي:

(2) يعتقد خالد أن الرجل الذي سرقه شَعْرهُ أحمر

لننظر أولاً إلى الجُملة البسيطة التالية:

(3) الرجل الذي سرق خالداً كان شعره أحمر

نمثّل للعبارة "س سرق ص" على شكل: س (س، ص)، ونمثّل "س شعره أحمر" على شكل: ش (س). واعتماداً على عامل-أيوتا، الذي تحدثنا عنه في الفقرة 3.9.، نحصل على ما يلي:

(4) ش (ι س (س (س،خ))

وعليه، تُصورَن (2) كالتالي:

(5) $ع_{خ}$ ش (ι س (س (س، خ))

$ع_{خ}$= اعتقد، خ= خالد، س= سرق، ش=شعره أحمر، س=متغير)

غير أنه، لكي نتمكن من تمثيل قراءة «عن الشيء» للجُملة (2)، نحتاج إلى

صورنة يبدو فيها الوصف ι س (س (س، خ)) خارج حيّز العامل عخ. وهنا بإمكان العامل-لامبدا أن يساعدنا. إننا نريد شيئاً بالإمكان شرحه كما في:

(6) الرجل الذي سرق خالداً هو بحيث (أوْ له خاصية) أن خالداً يعتقد أن شعره أحمر

ويمكن كتابة ذلك كالتالي: (λ س) (عخ) شي (س))). والآن بإمكاننا أن نحمل (7) على الرجل الذي سرق خالداً:

(7) ((λ س) (عخ (ش (س)))) (ιص (س (ص، خ)))

(نستخدم ص عوض س بوصفها متغيراً في عبارة-أيوتا لنبيّن بوضوح أنه ليس مربوطاً بواسطة العامل-لامبدا).

إن هذه الصيغة التي تبدو منفرة، بوجه ما، تمثّل قراءة الجُملة (2) وفق "عن الشيء". أما قراءة "عن القول" فعبَّرت عنها الصيغة الأبسط (5).

الفصل العاشر

منطق للسانيين؟

1.10. عموميات

نعرض في هذا الفصل الأخير العلاقات بين المنطق واللسانيات، ونتساءل إلى أي حد يفتح المنطق آفاقاً مفيدة وواعدة في دراسة اللغة الطبيعية. ومن البديهي أن هذه القضايا أكثر إثارة للجدل من القضايا التي ناقشناها في الفصول السابقة.

إذا أردنا أن نعرف ما يمكن أن يقوله المنطق عن المعنى وعن البنية الدلالية في اللغة الطبيعية، فهذه بعض الأسئلة التي يمكن أن نطرحها بصدد ذلك:

(1) ما مفهوم "المعنى" الذي نجده في المنطق؟ وهل هذا المفهوم مفيد ونافع في اللسانيات؟

(2) كيف يمكن استخدام لغات المنطق الصورية حين نحاول وصف معاني العبارات في اللغة الطبيعية؟

(3) هل للغات المنطق ما يكفي من الغنى كي تُستخدَم كنماذج من أجل رصد الدلالة في اللغات الطبيعية؟ إذا كان الجواب بالنفي، فهل ثمة طريقة لمعالجة النقص؟

قد لا يفقه القارئ مباشرة سبب طرح هذه الأسئلة؛ على أن الفهم الجزئي للعلاقات بين المنطق واللغة يكمن حقاً في أن نفطن سبب وجوب طرح أسئلة من هذا القبيل.

2.10. مفهوم المعنى

لنبدأ من السؤال الأول. علينا أن نميز بين المشكلين الجوهريين التاليين في الدلالة:

(أ) ما هو المعنى عموماً؟

(ب) ما هي معاني العبارات (الخاصة) في لغة ما؟

من العسير جداً الإجابة عن هذين السؤالين. ومن أسباب ذلك أن الدلالة، بخلاف فروع علمية أخرى، لا تصف الأشياء في العالم مباشرة، بل تصف الأدوات التي تستخدم عادة في وصف الأشياء في العالم. فإما أنه يجب استعمال هذه الأدوات من أجل وصفها هي نفسها ـ أي استعمال اللغة العادية في وصف اللغة العادية ـ وإما إيجاد أدوات جديدة ـ أي ابتكار لغة جديدة توظَّف باعتبارها ميتالغة. إلا أنه، في الحالة الثانية، ينبغي استخدام اللغة العادية في البدء عندما نريد تفسير اللغة التي نبتكرها.

يوجد سبب ثان لتملص المعنى وانفلاته: إن معاني العبارات في اللغات كيانات ذات طابع مجرد و"لا تُدرَك". وهذا ما يجعل التحقق من الفرضيات الدلالية ودحضها أمراً غاية في الصعوبة. وهذا ما أدّى بالباحثين ـ خصوصاً ذوي المنحى الصوري في الدلالة (الدلالة الصورية) ـ إلى محاولة صرف النظر عن المعاني إجمالاً، أو إعادة تأويل مفهوم المعنى بطريقة تجنب قدر الإمكان التسليم بأي بناءات نظرية؛ فحين تمّ إنشاء الأنسقة الحديثة في الدلالة الصورية اعتُبرَت عند العديد من دارسيها مبحثاً تركيبياً صرفاً. وقد اعتُبرت العواقب المنطقية علاقة بين العبارات في اللغة الصورية، كما نُظر إلى قواعد الاستنباط التي تتيح استخلاص شيء من شيء آخر باعتبارها مستقلة عن تأويل العبارات، بحيث أخذوا بعين الاعتبار صورتها فحسب.

ولم تنشأ الدلالة المنطقية أو دلالة النماذج النظرية إلا حديثاً. وتسعى دلالة النماذج النظرية إلى تفسير المعاني بالاعتماد على مفاهيم نظرية المجموعات بصورة أساس، وذلك مثل المجموعات والدوال. ولننظر الآن بصورة أدق إلى المفهوم الذي يكتسيه المعنى هنا.

تشُدُّ معاني العبارات العبارات إلى العالم أو إلى الكيانات في العالم بطرق معقدة أحيانا؛ فمثلاً، يرتبط المحمول بمجموعة من الكيانات في العالم، وبالأخص بمجموعة من الكيانات التي يمكن أن يُحمَل عليها المحمول. وإذا أردنا أن نتجنب افتراض كيانات مجردة وغير مدرَكة في دلالتنا، فإنه يمكن أن نقول إن الشيء الوحيد المهم بصدد المحمول هو هذه المجموعة، وهي ماصدق المحمول. وهذا ما فعله الباحثون أيضاً عندما أرادوا إعطاء منطق المحمولات دلالةً صورية؛ فقد افترضوا أنه بالإمكان أن نتجنب الحديث عن ماصدقاتها. غير أن هذا يعني، كما رأينا في الفصل الذي خصصناه للمنطق المفهومي، أن علينا معاملة العبارات غير المترادفة ـ مثل أوريست وأخ إلكترا ـ باعتبارها متكافئة إذا كان لها نفس الماصدق. وقد كان السبيل الذي اقترحناه في ذلك الفصل هو افتراض شيء اسمه المفاهيم. وسنناقش الآن المشكل التالي: كيف يمكن مماثلة المفاهيم، كما هي محدّدة في المنطق المفهومي، بمعاني العبارات اللغوية؟ ولنبدأ بالنظر في العلاقات بين المفاهيم والماصدقات.

رأينا سابقاً أن معرفة ماصدق العبارة لا يقتضي معرفة مفهومها؛ ذلك أن العبارات غير المترادفة قد تملك الماصدق ذاته. ماذا عن السؤال المعاكس؟ أي: هل يعرف الشخص مفهوم العبارة إذا عرف ماصدقها؟ واضح أن الجواب هو لا؛ فقد أفهم ما تعنيه العبارة "ذكيّ" ولا أعرف بالتحديد من يكون ذكياً ومن لا يكون كذلك. وبعبارة أخرى، فلمعرفة ماصدق العبارة أحتاج إلى معرفة شيئين: مفهوم العبارة، وأحوال العالم (فعلاً). ويمكن أن نعتبر هذا حدّاً لماصدق العبارة: إنه ما نعرفه فيقتضي معرفة مفهوم العبارة وأحوال العالم. وهذا يسلط الضوء، بالمناسبة، على تصور قيم الصدق باعتبارها مفاهيم للجُمل. وقد كانت هذه الفكرة ملغزة: إذا عرفت ما تعنيه جُملة ما وعرفت أحوال العالم، فإنه بإمكانك أن تقول هل الجُملة صادقة أم كاذبة.

ما قمنا به الآن هو تخصيص الماصدقات بالنظر إلى المفاهيم. ويمكن أن نسلك الطريق المعاكس، فنسأل كيف يمكن تفسير المفهوم بالنظر إلى الماصدق. في ظل هذا المنظور الذي تبنيناه في الفصل الثامن، قد يقال إن المفهوم عبارة عن مبدأ محدّد للماصدق: إنه عبارة عن قاعدة ننظر بواسطتها إلى العالم ونتوصل إلى ماصدق العبارة.

المشكل الذي يُطرح هنا هو التالي: كيف نخصص هذه المبادئ؟ هنا نعود إلى المشكل الذي تعرضنا إليه سابقاً: كيف يمكن أن نصف معاني العبارات التي تنتمي إلى لغة معينة دون أن نحتاج بصورة حاسمة إلى استعمال هذه اللغة ذاتها؟ يزعم منطق المفاهيم، كما رأينا، أننا نتوفر على مَخرَج: عوض الحديث عن المبادئ التي تحدّد الماصدقات من خلال النظر إلى العالم، يمكن أن نتحدث عن دوال **تتجه من العوالم الممكنة نحو الماصدقات**. هل هناك فرق بين الطريقتين؟ قلنا في الفصل المخصَّص لنظرية المجموعات إن الدالّة وسيلة نسند بها كياناً معيّناً إلى كل عضو في مجموعة (مجال الدالّة). وهناك سبل متعددة لفهم هذا التحديد؛ والجواب عن السؤال يخضع للتأويل الذي نختاره. من الإمكانات المتاحة أن نعيّن الدالة بقاعدة تسند قيماً إلى موضوعاتها: وهنا تتماثل الدوال المحدِّدة للماصدق والمبادئ المحدِّدة للماصدق. ومن الإمكانات الأخرى التي يفضلها المناطقة أن نعين الدالّة بمجموعة كل الأزواج المرتبة حيث العنصر الأول موضوع الدالّة وحيث العنصر الثاني قيمة الدالّة التي يتلقاها هذا الموضوع. السبب في تفضيل الإمكان الثاني أنه يختزل الدالة إلى كيانات نتوفر عليها قبلاً في نظرية المجموعات: المجموعات والأزواج المرتبة. إلا أنه إذا اعتبرنا مفاهيم العبارات مجموعات من الأزواج المرتبة فستُطرَح علينا بعض المشاكل، على الأقل إذا عيّنّا المفاهيم والمعاني وأردنا أن تكون لنظريتنا الدلالية واقعية نفسية. وبما أنه يوجد -على ما يبدو- عدد لامحصور من العوالم الممكنة، فإنه وجب علينا أن نزعم أنه حين يتعلم شخص ما معنى عبارة ما، فإنه يتعلم مجموعات لامحصورة من الأزواج المرتبة. وهنا نواجه المعضلة التالية: إما أن نعود إلى وجهة النظر الأكثر حدسية بصدد المفاهيم ونقلع عن إمكان جعل تصوراتنا قابلة للاختزال إلى نظرية المجموعات؛ وإما أن نحتفظ بتعريف المفاهيم باعتبارها مجموعات من الأزواج المرتبة ونتنازل عن أمل الواقعية النفسية.

هناك صعوبات أخرى تُلازِم تعيين المفاهيم بدوال من العوالم الممكنة نحو الماصدقات. أشرنا آنفاً إلى العبارات التي لها ماصدق واحد ومفاهيم متباينة. وقد لا نواجه الصعوبة ذاتها في دلالة النماذج النظرية: فمثلاً، يُحتمَل أن تكون هناك عوالم ممكنة منطقياً حيث لم يكتب والْتَرْ سْكوتْ Walter Scott كِتابَ وافيرْلِي (*Waverley*)؛ وعليه، فالدالتان اللتان تقابلان مفهومين للمركّبين الاسميين "والْتَرْ

شكوث" و"مؤلِّف وافيزلي" لن تكون لهما نفس القيمة بالنسبة لكل الموضوعات، وبذلك ستكون متباينة. لنفرض أننا اخترنا مثالاً آخر عوض هذا، ولنأخذه من فريغه؛ فتبعاً لفريغه، سيكون للعبارتين الرياضيتين التاليتين: "1+3" و"2+2"، نفس الماصدق ("*bedeutung*")، وهو العدد 4، ولن يكون لهما نفس المفهوم ("*Sinn*"). والسبب في هذا أن العبارتين "1+3" و"2+2" تمثّلان طريقتين متباينتين أو إجراءين للحصول على نفس النتيجة.

غير أنه إذا كانت "2+2 = 1+3" صادقة منطقياً، مثل كل الجُمل الصادقة في الحساب، فإن قيمتَيْ "2+2" و"1+3" لا تتباينان (أي العدد 4) في كل العوالم الممكنة منطقياً. وبعبارة أخرى، فالعبارتان "1+3" و"2+2" توافقان دالّتين متماثلتين من العوالم الممكنة نحو الأعداد، وبذلك وجب أن يكون لهما نفس المفهوم. إذا اعتبرنا عامةً المفاهيم دوال من العوالم الممكنة نحو الكيانات، فإن العبارات المتساوية منطقياً تبدو متوفرة على نفس المفهوم. ونرى بوضوح أن فكرة فريغه التي تقول إن المفهوم هو الطريقة التي نحصل بها على الماصدق، فكرة لا تقوم هنا.

يعترضنا نفس المشكل، خصوصاً في ما يتعلق بتأويل المواقف القضوية. لنفرض أننا زعَمنا ما يلي:

أ) المواقف القضوية عبارة عن علاقات بين الأفراد والقضايا.

ب) القضايا عبارة عن دالّات من العوالم الممكنة نحو قيم الصدق.

كما قلنا سابقاً، إن أي عبارتين متكافئتين توافقان نفس الدالّة من العوالم الممكنة، وبذلك فإن أي جُملتين متكافئتين منطقياً ستوافقان بالفعل نفس القضية. مثلاً، كل الصدق (all truths) المنطقي يعبّر عن نفس القضية: القضية الضرورية الصادقة في كل العوالم (الدالّة التي تتوفر على قيمة "صادق" بالنسبة لكل العوالم الممكنة). ولكن، لننظر إلى موقف قضوي مثل الاعتقاد. واضح أن الشخص بإمكانه أن يعتقد صدقاً منطقياً واحداً دون أن يعتقد آخر. افرض، مثلاً، أن أحد أصدقائي في قسم المنطق يزعم أنه أثبت مبرهَنتَيْن (theorems). هذا الشخص محقّ، ولكنني لم أطّلع على أدلّته بعد ولا يمكنني أن أصدر حكماً

بصددها. ولهذا أختار تصديق مبرهَنته الأولى وعدم تصديق الثانية. ولكن، إذا كانت المبرهنتان كلتاهما عبارة عن صدقين منطقيين وتعبّران عن نفس القضية، فإنه يجب ألّا يكون هذا ممكناً. (تقتضي معالجة هِنْتِكا لمفهوم الاعتقاد، الذي أشرنا إليه آنفاً في الفقرة 3.7.، أنه إذا اعتقد أحدهم ق، فإنه يعتقد أيضاً كل تبعات ق، وبذلك يلاقي نفس الصعوبات).

ثمة اقتراحات متنوعة للخروج من هذه المعضلة التي عرضناها هنا. أحد الاقتراحات الذي يستحق أن نشير إليه ذلك الاقتراح الذي وضعه مبكّراً كارناب Çarnap: يرى أن الترادف اللغوي يجب ألّا يُحدَّد بوصفه تماثلاً للمفاهيم بمعنى النماذج النظرية، بل ينبغي اعتباره شيئاً أقوى يرتبط بما يسميه **التشاكل المفهومي** (intensional isomorphism). تقريبياً، تتشاكل عبارتان مفهومياً إذا كانتا مركَّبتين بعبارات لها نفس المفاهيم، وهي بدورها مركَّبة بمكوّنات لها نفس المفاهيم. نرى أن هذا يقترب كثيراً مما عناه فريغه بـ"المعنى" ("*Sinn*"). وفي الواقع، فقد سبق أن أدرجنا تصوراً معيّناً يمكن تحديد التشاكل المفهومي بموجبه. في مناقشتنا للمنطق المفهومي والنحو المقولي، قلنا إن للجُملة اشتقاقاً تركيبياً ودلالياً، وكلاهما يمكن تمثيله اعتماداً على شكل شجري. وقد بيّن لنا الاشتقاق الدلالي كيف يتمّ الحصول على تأويل الجُملة برمّتها من تأويلات أجزائها. وعليه، فإن عبارتين ستكونان متشاكلتين مفهومياً إذا كان لهما نفس الاشتقاق الدلالي، كما تمّ تحديده أعلاه.

علينا أن نناقش هنا أيضاً تعيين "المعنى" و"شروط الصدق" (بالنسبة للجُمل). هناك عدة أنواع من الاعتراضات الممكنة على هذه الفكرة، بعضها جِدّي وبعضها الآخر أقل جِدّيّة. دعْنا نعرض الأقل جِدّيّة أولاً. العديد من اللسانيين يكون ردّ فعلهم معادياً عندما يسمعون أول مرة أحكاماً من قبيل: "الجُملة ج صادقة إذذا..."، إذ يقولون: "الصدق لا علاقة له باللسانيات؛ ليس من مهامّ اللساني أن يقول لنا ما الجُمل الصادقة وما الجُمل الكاذبة". ينبني هذا الاعتراض على الخلط بين شيئين مختلفين: قيمة صدق الجُملة، وشروط صدق الجُملة. من المؤكد أنه ليس من مهامّ اللساني أن يحدّدِ الجُمل التي تكون صادقة فعلاً في لغة ما؛ ولكن تحديد الشروط التي تكون فيها الجُمل صادقة، مسألة أخرى مختلفة.

ثمة اعتراض آخر أكثر جِدّيّة. افرِضْ، كما اقترحنا أعلاه، أننا نعتبر مفهوم جُملة ما مبدأً نسند بموجبه قيمة صدق إلى الجُملة في كل عالم ممكن. كما قلنا آنفاً، نريد لنظريتنا أن تمتلك نوعاً من الواقعية النفسية، أي أن تكون عناصر الوصف موافقة، بوجه ما، لما يحدث في ذهن مستعمل اللغة. إذا كان الأمر كذلك، فإنه يطرح السؤال: هل هناك تعالق بين ما يسنَد إلى الجُملة وتأويلها وبين ما نفعله حين نفهم تلفظاً فعلياً للحكم (الذي تُعبِّر عنه الجملة)؟ نتوقع إذن أن ما نفعله عندما نسمع جُملة خبرية أننا نلتفت إلى العالم حوالينا ونرى هل الجُملة صادقة فيه أم كاذبة. ورغم ذلك، فإن ما نفعله لا يعدو كوننا نتخيل كيف يكون العالم إذا كانت الجُملة صادقة؛ وإذا ظننّا أن المتكلم يستحق التصديق، فإننا نغيّر وجهة عالمنا تبعاً لذلك. وبهذا لا يبدو أن هناك توافقاً جيداً بين تأويل الجُملة في دلالةٍ شرط-صدقية، وبين سيرورة الفهم. غير أن المنطقي له جواب على هذا. بإمكانه أن يحيل على تمييز قائم بين "وصف لغات أو أنحاء ممكنة بوصفها أنسقة دلالية مجردة تُربَط وفقاً لها الرموزُ بمظاهر من العالم"، وبين "وصف الوقائع النفسية والاجتماعية الذي يكون بموجبه نسق خاص من هذه الأنسقة المجردة هو النسق المستعمل عند شخص ما أو عند جماعة من الناس". (النص مأخوذ من لويس (1972) Lewis، ص 170). وهكذا تكون الدلالة المنطقية معنيّة بأول هذين الأمرين، ولن تكون أسئلة استعمال العبارات اللغوية واردة بالنسبة إليها. تبعاً للويس، "الالتباس ناتج عن خلط" للأمرين المعنِيّين. غير أنه بالإمكان أن نعترض على ذلك بكون دراسة اللغة باعتبارها نسقاً يربط الرموز بمظاهر من العالم ليست ممكنة إلّا من خلال التجريد انطلاقاً من دراسة استعمال الرموز في اللغة؛ والسؤال بالنسبة للساني هو هل التجريد عملية ذات أهمية تجريبياً.

إن المعلومات المتضمَّنة في القواعد الدلالية التي صغناها في الفصول السابقة تقول لنا كيف تشتق تأويلات عبارات معقدة (مركّبة) من عبارات بسيطة في استقلال عن نوعية العبارات البسيطة التي نختارها (إلّا بالنسبة للثوابت المنطقية). وفي الواقع، فإن الدلالة المنطقية لا تخبرنا عن كيفية تأويل العبارات البسيطة. وهذا يجعلها تبدو مجردة أو تافهة بالنسبة للعديد من الناس، ولكنه ينبغي أن نتذكر أنه إذا كانت الدلالة المنطقية تخبرنا عن أمور هامة بصدد كيفية

تأويل الجُمل، فإنها تُعنى أساساً بالطرق التي يتمّ بها الحصول على تأويلات جُمل معقدة انطلاقاً من تأويلات جُمل بسيطة، أو، إذا شئنا، تُعنى بإسهام البنية في المعنى .لا ننتظر أن تقول لنا الدلالة المنطقية بالضبط في أية أوضاع تكون جُملة من قبيل "يهطل المطر" جُملة صادقة: قد تقول لنا، رغم ذلك، شيئاً ما عن العلاقات بين الأوضاع المتعاقبة عندما تكون هذه الجُملة والجُملة التي تنفيها، "لا يهطل المطر"، صادقتين.

3.10. دور اللغات الصورية في تحليل اللغة الطبيعية

دعنا نناقش الآن السؤال الثاني الذي صغناه في بداية هذا الفصل: بأي طريقة تُستعمَل لغات المنطق الصورية عندما نحاول وصف معاني العبارات في اللغات الطبيعية؟

أولاً، قد يكون من الملائم أن نُدخل في الاعتبار دوافع بناء لغات صورية في المقام الأول. وكما أكدنا من قبل، فإن الموضع الرئيسي لدراسة المنطقي ليس هو اللغة الطبيعية في ذاتها، بل البراهين المنطقية. وبنية العبارات اللغوية لا تهمّ المنطقي إلّا عندما تكون معرفة هذه البنية تساعده في صياغة قواعد من أجل إنشاء استنباطات صحيحة. غير أنه، من جانب آخر، بما أن أغلبية مظاهر البنية الدلالية للجُملة بإمكانها أن تلعب دوراً في شكل من أشكال البرهان، فإن كل شيء تقريباً في دلالة اللغة الطبيعية له أهمية كامنة بالنسبة للمنطقي. ولهذا السبب، ينبغي ألّا نهتم كثيراً للسؤال هل الاهتمام الأول هو للبراهين المنطقية أم للعبارات في اللغة. غير أن هناك عوامل أخرى تعقد الوضع. في البداية، كان المناطقة يدرسون الجُمل في اللغات الطبيعية وعلاقاتها المنطقية. غير أنهم توصلوا إلى أن هذه الجُمل لها خصائص مزعجة، مثل الغموض، والالتباس، وعدم الوضوح البنيوي، والمعنى المرتبط بالسياق. وقد أدّى هذا، بالطبع، إلى قيام محاولات لبناء طرق لتمثيل المعاني لا تتضمن هذه العوائق المؤسفة.

إن "اللغات الصورية" التي وصفناها في الفصول السابقة تمّ بناؤها وفق هذا الهدف. غير أنه يمكن أن نجد بعض الغموض في الأعمال المنطقية، وخاصة العلاقات المضبوطة بين الصيغ المنطقية والجُمل في اللغات الطبيعية التي يُفترَض

أنها "تُصَوِّرُنها" أو "تُتَرجمها". بالنسبة للساني الذي يدرس المنطق على أمل أن يستفيد منه شيئاً ما بخصوص طبيعة المعنى، يكتسي السؤال المتعلق بماهية هذه العلاقات أهمية بالغة بالطبع، وإن كان من الصعب العثور على جواب.

ناقشنا في الفصل الثالث مفهوم الصورة المنطقية. وقد وجدنا، مثلاً، أن الاستدلالين (5) و(6) (الفقرة 3.1.) "لهما نفس الصورة المنطقية" حيث "الصورة المنطقية" هي تلك الخصائص المشتركة بين البرهانين التي تجعلهما صحيحين. وفي الفقرة 3.2. قلنا إن الصورة المنطقية للموضوعات والجُمل تتوقف على حضور بعض "الألفاظ والكلمات المنطقية أو الأدوات". في الواقع، إن هذا التصور للصورة المنطقية، والذي نجده في جُلّ كتب المنطق، يواجه عدة أنواع من الصعوبات عندما يطبَّق على اللغة الطبيعية. ولنبدأ بهذه الصعوبات؛ ذلك أنه لا يتضح ما الكلمات التي ينبغي أن تُعتبر "منطقية". والحق أنه، كما أشرنا في الفقرة 3.7.، التي حملت عنوان: "عمق التحاليل المنطقية"، ترصد أنسقة منطقية مختلفة (منطق القضايا، منطق المحمولات، منطق الموجِّهات. . . إلخ) جوانب مختلفة نسبياً في بنية الجُمل. لكل نسق مجموعته الخاصة من "الكلمات المنطقية والأدوات"، أو، إذا شئنا استعمال مصطلح تقني، له "**ثوابته المنطقية**". هذه الثوابت المنطقية عبارات لهذه التصورات التي يركز عليها النسق الخاص. يمكن بكل تأكيد أن نعالج عدداً كبيراً من الألفاظ والكلمات والمورفيمات في اللغات الطبيعية، ونعتبرها ثوابت منطقية لم تعالج من قبل بهذه الصورة في أي نسق صوري موجود. ومن هذا المنظور، يمكن أن نقول إنه علينا ألّا نتحدث عن "الصورة المنطقية للجُملة"، بل عن "الصورة المنطقية للجُملة على مستوى منطق القضايا"، أو "الصورة المنطقية للجُملة على مستوى منطق المحمولات". . .إلخ. وبعبارة أخرى، فإن "الصورة المنطقية" ستكون متناسبة مع النسق المنطقي الذي نشتغل فيه.

وعلاوةً على هذا، فإن الرصد التقليدي للصورة المنطقية خادع؛ ذلك أنه يركز على حضور أو غياب الكلمات والمورفيمات في جُملة ما ويهمل مسائل أخرى في البنية. ولنأخذ مثالاً بسيطاً على ذلك؛ إن حضور لفظ دالّ على النفي في جُملة ما لا يقول لنا شيئاً عن الخلاصات والنتائج التي قد نحصل عليها من

الجُملة، وبالتالي عن صورتها المنطقية، إذا لم نكن نعرف إن كان النفي ينصبّ على الجُملة برمتها أم لا (انظر: الفقرة 2.4.). غير أنه ما دمنا نُقِرّ أن البنية مهمة بالنسبة للصورة المنطقية، فإن السؤال التالي يبرز: ما نوع هذه البنية؟ إن التركيز على المعيار الصوري في المنطق يلقي نظرة معيّنة على الخصائص البنيوية للجُملة، وهي نظرة لا ترى غير ما يظهر؛ أي الخصائص البنيوية المتحققة والمتجلية صراحة. ولكن المشكلة أن ما نود معرفته حول بنية الجُملة ليس دائماً هناك "على السطح". وهذا يبيّنه وجود جُمل ملتبسة بنيوياً في اللغة الطبيعية، من بين أشياء أخرى. وكما أشرنا في الفقرة 2.5.، فإن الجُملة التي تتضمن عدة أسوار قد توافق أكثر من صيغة في منطق المحمولات، بحسب حيّز الأسوار. وعليه، فإن البنية المنطقية للجُملة قد تكون **خفيّة** (covert). إن معرفة هذا الأمر ضمنية في العديد من الدعابات والألغاز التي تستثمر ذلك؛ أي وجود جُمل لها نفس المظهر ولكنها مختلفة عن بعضها. انظر إلى هذا النص للويس كارول Lewis Carroll[1]: «"*I see nobody on the road*" [حرفياً: أرى لا أحد على الطريق]، قالت أليس Alice. "تمنيت لو كانت لديّ مثل هذه العيون"، علّق الملك بنبرة متقطعة. "أن تكون قادراً على رؤية لا أحد! وعلى هذه المسافة أيضاً! لماذا، هذا أقصى ما يمكن لأرى أناساً حقيقيين، مع هذا الضوء"... "من مررت به على الطريق؟"، تابَع الملك، عارضاً يده على الرسول.. "لا أحد"، قال الرسول. "صحيح حقاً"، قال الملك: "هذه المرأة الشابة رأته أيضاً. وبذلك فلا أحد يسير أبطأ منك". "أفعل ما بوسعي"، قال الرسول بنغمة حزينة. "أنا موقن أن لا أحد يسير أسرع مني"، "لا يمكنه أن يفعل هذا"، قال الملك، "وإلا لكان هنا هو الأول"».

واضح أنه من الخطأ أن نعالج جُمَلاً من قبيل "*I saw nobody on the road*" [حرفياً: "رأيت لا أحد على الطريق"، ومعناها: لم أر أحداً على الطريق] و"*I saw John on the road*" [رأيت جُونْ على الطريق] بوصفهما يملكان نفس البنية أو الصورة المنطقية. رأينا آنفاً أن الصورة المنطقية لجُملة ما قد تكون خفية. وقد زعم بعض المناطقة أن هذه الحالة هي الغالبة في اللغة. ولذلك ذهب

(1) صاحب كتاب **أليس في بلاد العجائب**. والنص مأخوذ من الكتاب.

برتراند راسل إلى أن الجُمل التي تتضمن أوصافاً معرَّفة لها صورة منطقية أخرى مختلفة عن تلك التي تزودنا بها بنيتها النحوية الظاهرة (انظر: الفقرة 3.9.).

يكمن اقتضاء وجود خصائص منطقية خفية في جُمل اللغة الطبيعية في أنه إذا أردنا صياغة قواعد استنباط انطلاقاً من شكل الجُمل فحسب، فإننا لن نتمكن من صياغة قواعد الاستنباط هاته بالنسبة للجُمل في اللغة الطبيعية، بل علينا بناء "لغة صورية" تترجَم إليها جُمل اللغة الطبيعية. والحق أن هذا من الدوافع الرئيسية لبناء اللغات الصورية.

وتبرز فكرة البنيات الخفية في النحو التحويلي أيضاً، حيث يلعب التمييز بين **البنية السطحية والبنية العميقة** دوراً هاماً. إن البنية العميقة للجُملة، في نظرية تشومسكي المعيار (تشومسكي (Chomsky (1965)، هي البنية التركيبية التحتية التي تحدّد التأويل الدلالي للجُملة. فيما بعد، سيذهب رواد ما سمّي بـ"الدلالة التوليدية" (لايكوف Lakoff، مكاولي McCawley، بوستل Postal، روس Ross) إلى أن البنية العميقة للجُملة تماثل "تمثيلها الدلالي". بعد ذلك، صار مصطلح "الصورة المنطقية" يُستعمَل للإحالة على هذا المستوى من الوصف. ووفقاً لذلك، كانت "التمثيلات الدلالية" التي كان يفترضها الدلاليون التوليديون شبيهة إلى حدّ بعيد بصيغ منطق المحمولات.

كان بالإمكان تسليط الضوء على هذه الفكرة، ولكننا سنقتصر على الإشارة إلى بعض الأشياء التي ينبغي الاحتفاظ بها في الأذهان، دون أن ندّعي أن الدلاليين التوليديين لم يكونوا واعين بها. أولاً، ننبّه إلى الفرق بين "التمثيل الدلالي" و"التأويل الدلالي". التمثيل الدلالي طريقة لإبراز ما تعنيه جُملة ما؛ إنه ليس المعنى ذاته. في الغالب، يكون التمثيل الدلالي في الواقع عبارةً في لغة أخرى. وبخاصة، إذا كانت الصيغ في منطق المحمولات يُنظر إليها باعتبارها تمثيلات دلالية للعبارات في الإنكليزية أو في لغات بشرية أخرى، فإنه من الواضح أن هذه التمثيلات هي أيضاً عبارات في اللغة -لغة منطق المحمولات- لها تركيبها ودلالتها. وبعبارة أخرى، فإن القواعد التي تربط التمثيلات الدلالية بالأشكال التركيبية السطحية يجب أن تُلحَق بقواعد تؤوّل التمثيلات الدلالية -بقواعد من قبيل تلك الموجودة في الفقرة 6.5.، مثلاً.

ما دامت إحدى الخصائص الرئيسية التي يُفكَّر فيها للتمييز بين التمثيلات الدلالية والبنيات التركيبية السطحية أن الأولى غير ملتبسة، يمكن أن نقول إن ما نقوم به عندما نوفر التمثيلات الدلالية بصرف النظر عن شكلها، هو بمثابة بناء لغة غير ملتبسة، وهو ما لا يمكن اعتباره النتيجة النهائية لسيرورة توفير التأويلات الدلالية للجُمل، بل ينبغي اعتباره مرحلة وسيطة فقط. ويمكن أن نمثّل هذه السيرورة كالتالي:

بنيات تركيبية ⟵⟶ عبارات في اللغة غير الملتبسة ⟵⟶ تأويلات دلالية

علينا أن نتساءل بعد هذا لماذا ينبغي أن توجد هذه المرحلة الوسيطة أصلاً، ولِمَ في هذا المكان، ولماذا لا يكون لنا، مثلاً، النموذج التالي الأبسط:

بنيات تركيبية ⟵⟶ تأويلات دلالية

لاحِظ أنه لا يوجد مبدئياً ما يمنع قواعد التأويل الدلالي من أن تكون لها عدة خُروج (outputs) لجُملة واحدة.

هناك بالطبع عدّة أدلّة ممكنة على وجود مرحلة وسيطة. أحد الأدلّة أشرنا إليه آنفاً: الرغبة في التمكن من بناء قواعد استنباط صورية. وفي رأينا، فإن الطريقة الأكثر معقولية للدفاع عن استعمال لغة غير ملتبسة أن نقول إننا بحاجة إلى طريقة للإحالة على التأويلات الدلالية في جميع الحالات، ولذلك علينا بناء لغة غير ملتبسة تقوم بهذا. وهذا الرأي مقبول ما دمنا نعي أن "التمثيلات الدلالية" أو العبارات في اللغة غير الملتبسة ليست سوى أداة مساعدة وليس لها وضع مستقل في ذاتها. إن ما ينبغي أن نحترس منه هو الخلط بين المقولات التركيبية للغة غير الملتبسة؛ أي "الجُملة" و"المحمول"، وبين مقولات التأويل الدلالي؛ أي "القضية" و"الخاصية".

كما أشرنا في نهاية الفصل الثامن، فإن المنهج الذي يقضي باستخدام لغة غير ملتبسة بوصفها مرحلة وسيطة في سيرورة إسناد التأويلات الدلالية إلى الجُمل في الإنكليزية، استعمله ريتشارد مونتاغيو في بعض مقالاته (مونتاغيو (1974)،

الفصل السابع)؛ ففي عمله، يبدو واضحاً ذلك الطابع المساعد للغة غير الملتبسة.

نلاحظ أن ما قيل من قبل مستقل بالفعل عن طبيعة التأويلات الدلالية: هل ينبغي أن نعتبرها تُمثَّل من خلال "أشجار" من النوع الموضح أعلاه، أم من خلال اعتبارها مختلفة جذرياً.

4.10. حدود المنطق الكلاسيكي

وأخيراً، وجب علينا تقديم جواب عن السؤال الأخير الذي صغناه في بداية هذا الفصل: هل للغات المنطق ما يكفي من الغنى كي تُستخدَم بوصفها نماذج لرصد الدلالة في اللغات الطبيعية؟ إذا كان الجواب بالنفي، فهل ثمة طريقة لمعالجة النقص؟

بما أن منطق الوضع الأول يُعتبر في الغالب نسقاً منطقياً كلاسيكياً، فبالإمكان أن نبدأ بالنظر إن كانت هناك تمايزات (وفروق) في اللغة الطبيعية ليس لها مقابِلات في منطق المحمولات، ونتساءل هل لهذه التمايزات ورودٌ دلالي.

رأينا سابقاً أن بعض "الروابط الجُملية" (الواصلات العطفية) و"الأسوار" (الأعداد، الصفات المسوِّرة..إلخ) في اللغات الطبيعية، وحدها يمكنها أن تُترجَم بصورة مباشرة إلى منطق المحمولات. كما أشرنا أيضاً إلى أن الصورنات المألوفة لجُمل من قبيل "كل الفتيات جميلات" هي صورنات ملتبسة من عدة وجوه.

إن الفروق بين الفئات المعجمية الكبرى (الأسماء والصفات والأفعال) في اللغة الطبيعية ليست مدعومة في منطق المحمولات. وإذا كانت الأسماء الأعلام تترجَم بوصفها حدوداً فردية، فإن الأسماء المشتركة أو العامة (common nouns)، والصفات والأفعال كلها تتكتل بوصفها محمولات. وقد ذهب بعض المناطقة، مثل رايشنباخ، ومناصرو الدلالة التوليدية، إلى أن ذلك تعبير عن قوة منطق المحمولات وضعف النحو التقليدي. واضح أن الفئات المعجمية ليست غير واردة دلالياً: غير أن الإمساك بالفروق بينها يظل سؤالاً مفتوحاً.

وبنفس الطريقة، فالفئات الفرعية للأسماء العامة (الأسماء المعدودة وأسماء الكتل) ليس لها ما يقابلها في منطق المحمولات. وعلى العموم، من الصعب

صورنة جُمل تتضمن أسماء كُتل في لغة منطق المحمولات. وليختبرْ القارئ نفسه بجُملة من قبيل (1).

(1) الذهب نادر هذه الأيام ولكنني اشتريت بعضاً منه اليوم (ينبغي أن نسلّم أن هناك عدداً من الأسباب التي تفسر لماذا تصعب صورنة (1)) .

بعض أجزاء الكلام لا يبدو أن لها أي مقابل بالمرة في المنطق، مثل أدوات الاقتران المدمَجة، والحروف (لأنها تشكل ربما نوعاً آخر من المحمولات) وأنواعاً مختلفة من الظروف (ولكن انظر: الفقرة 1.9 أعلاه).

سبق أن ناقشنا العلاقات بين أداة التعريف والعامل-أيوتا في منطق المحمولات (الموسع).

إن جُمَلاً كالتالية، والتي يسمّى بعضُها "جُمَلاً عامة أو دالّة على العموم" (generic sentences) في الأوصاف اللغوية، لا يمكن التفريق بينها في إطار منطق المحمولات:

(2) (أ) Dogs bark (الكلاب تنبح)

(ب) The dog barks (الكلب ينبح، ويحيل الكلب على جنس الكلاب)

(ج) All dogs bark (كل الكلاب تنبح)

(د) The dogs bark (الكلاب تنبح)

(هـ) All the dogs bark (كل الكلاب تنبح)

(و) A dog barks (الكلب ينبح، بمعنى الدلالة على العموم)

على ما يبدو، تُمثَّل كل هذه الجُمل على شكل (3):

(3) ∀ س (ك (س) ← ن (ز))
(ك=كلب، ن= ينبح)

تحيل الجُملتان (د) و(هـ) على مجموعة محدَّدة من الكلاب معطاة في وضعية الكلام، في حين أن الجُمل الأخرى تؤوَّل باعتبارها أحكاماً عامة حول جنس "الكلب". إن النظرية التي ترصد هذا عليها أن تتوفر على آلية تتيح لِعالَم

الخطاب أن يتغير خلال جريان الحوار، وعلى طريقة للتعبير عن "القوانين العامة". وقد نبلغ هذا الهدف الأخير بمساعدة منطق الموجِّهات: قد نريد القول، مثلاً، إن (أ) لا تتعلق بالكلاب الفعلية التي توجد في عالمنا، بل تتعلق بكل الكلاب التي توجد في العوالم الممكنة حيث قوانين الطبيعة مثل قوانين الطبيعة في عالمنا هذا.

نحتاج أيضاً إلى آلية لتمييز الجُمل التي تتضمن "*all*" (كل) من الجُمل التي لا تتضمن هذه الكلمة. في اللغة الطبيعية، قد نعتبر الأحكام العامة التي لا تُدحضُ بالضرورة بمثال مضاد واحد، عبارات توافق ما يعبّر عنه السور الكلي في منطق المحمولات. مثلاً، لن نقول إننا أظهرنا أن (أ) كاذبة إذا وجدنا كلباً واحداً لا ينبح.

ربما كان من أبرز حدود منطق المحمولات أنه لا يرصد غير الجُمل الإخبارية؛ فالجُمل الطلبية والاستفهامية تقع كلها خارج هذا النسق. والسبب في ذلك أن هذه الأنواع من الجُمل لها وظائف مختلفة في فعل الكلام: إنها لا تُستعمل عادةً لإفادة معلومات حول العالم. ورغم ذلك، كانت هناك محاولات لبناء "منطق للأمر" و"منطق للاستفهام". وتنقسم الآراء حول المعالجة الصحيحة لهذه الأنواع من الجُمل. يرى بعض المناطقة (واللسانيين) أنه بالإمكان اعتبارها أنواعاً خاصة من الجُمل الخبرية: هذا سيمكّننا من إسناد شروط صدق إليها. ومن النظريات الواسعة الانتشار بهذا الصدد **الفرضيةُ الإنجازية** (performative hypothesis): بحسب هذه النظرية، لكل الجُمل بنيات تحتية حيث الجُملة الأعلى عبارة عن حكم للمتكلم بصدد ما يفعله في الفعل الكلامي الذي ينجزه: مثلاً، قد تكون لجُملة أمرية البنية التحتية التالية: "آمُركَ أن ج". وهناك افتراضات أخرى أيضاً.

غير أن معاني الجُملة الإخبارية ـ كما يُفهَم "المعنى" عادةً ـ تتضمن مظاهر لا يمكن تأويلها بسهولة على أنها شرط-صدقية. من الصعب، مثلاً، أن نفكر في وضع تكون فيه إحدى الجُملتين في (4) صادقة والأخرى كاذبة، رغم أنهما تختلفان بوضوح في المعنى:

(4) (أ) الكأس نِصْفُها ممتلئ

(ب) الكأس نِصْفُها فارغ

تنقسم الآراء أيضاً حول أي مظاهر الدلالة في الجُمل الإخبارية يمكن اعتبارها شرط-صدقية، كما رأينا في الفقرة المخصصة للاقتضاء. يمكن أن نشير أيضاً إلى الجُمل التي تعبّر عن أحكام قيمة، كما في (5) و(6)، والتي لا يمكن اعتبارها، تبعاً لبعض نظريات فلسفة الأخلاق، صادقة أو كاذبة:

(5) من غير الأخلاقي ممارسة الجنس خارج علاقة الزواج

(6) كان ميلتون شاعراً كبيراً

إلّا أنه، رغم أن حدود منطق المحمولات واضحة، فإن العديد من المناطقة واللسانيين يشتغلون الآن على توسيع منطق المحمولات، أو بناء أنسقة بديلة تكون ملائمة أكثر لتُستخدم بوصفها نماذج للدلالة في اللغة الطبيعية. إلى أي مدى سينجحون، وهل الأفكار الأساسية للدلالة المنطقية من شأنها حل مشاكل اللغة الطبيعية، ستظل الأجوبة عن هذا مفتوحة. وكيفما كانت الحصيلة، نرى أن ثمة عدة مبررات تفسر لماذا يحتاج اللسانيون ذوو التوجه الدلالي إلى دراسة المنطق. أولاً، معرفة التصورات الأساسية في المنطق ضرورية من أجل أن نفهم تقريباً أي عمل جِدّي حديث في الدلالة اللغوية. ثانياً، حاول المناطقة الإجابة عن عدد من الأسئلة المركزية في أي نوع من النظريات الدلالية، مثل: أي نوع من الموضوعات أو الكيانات يشكِّل معانيَ العبارات اللغوية؟ كيف ترتبط العبارات اللغوية بالأشياء في العالم الخارجي؟ كيف يمكن تأويل عدد لامحدود من العبارات المركّبة مع أننا نملك معرفة بتأويلات عدد محدود من العبارات البسيطة؟ ما العلاقات الموجودة بين اللغة والتفكير أو الاستدلال؟ كيف نصف معاني مجموعة لامتناهية من الجُمل بواسطة مجموعة متناهية من القواعد الدلالية؟

قد لا تكون الأجوبة التي قُدّمَت لهذه الأسئلة أجوبة نهائية، ولكنها في بعض الحالات الأجوبة الوحيدة الممكنة حتى الآن. ثالثاً، للأنسقة الصورية التي بناها المناطقة ميزة كبرى: الوضوح. أما التطورات التي حملها النحو التوليدي فقد جعلت اللسانيين يفهمون أن النموذج الواضح والصريح - وإن كان خاطئاً - قد يساعدنا في التوصل إلى معرفة المشاكل من خلال توضيح ما نعرفه وما لا نعرفه. إننا نحصل على معارف جديدة في اللغة البشرية من خلال دراستنا للحدود الحقيقية لنموذجها المنطقي.

البيبليوغرافيا

Ajdukiewicz, K. 1935. 'Die syntaktische Konnexität', *Studia Philosophica* (Warsaw), 1, 1-z8.

Anderson. J. and Johnstone, H. 1962. *Natural Deduction,* Belmont, Calif.: Wadsworth.

Austin, J. L. 1962. *How to Do Things with Words,* Oxford: University Press.

Bar-Hillel, Y. 1970. *Aspects of Language,* Jerusalem: Magnes Press.

Carnap, R. 1947. *Meaning and Necessity,* Chicago: University of Chicago Press.

——. 1958. *Introduction to Symbolic Logic and Its Applications,* New York: Dover.

Chomsky, N. 1957. *Syntactic Structures,* The Hague: Mouton

——. 1965. *Aspects of a Theory of Syntax.* Cambridge, Mass.: M.I.T. Press.

Cooper, D. 1974. *Presupposition,* The Hague: Mouton.

Cooper, R. and Parsons, T. 1976. 'Montague grammar, generative semantics and interpretative semantics', in B. Partee (ed.), *Montague Grammar,* New York: Academic Press, pp. 311-62.

Cresswell, M. 1973. *Logics and Languages,* London: Methuen.

Davidson, D. and Harman, G. (eds.) 1972. *Semantics of Natural Language,* Dordrecht: Reidel.

Davies, P. 1973. *Modern Theories of Language,* Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall.

Fillmore, C. J. and Langendoen, D.T. (eds.) 1971. *Studies in Linguistic Semantics,* New York and London: Macmillan.

Fodor, J. and Katz, J. J. 1963. 'The structure of a semantic theory', *Language* 39, 170-210.

van Fraassen, B. C. 1971. *Formal Semantics and Logic,* New York and London: Macmillan.

Frege, G. 1952. 'Ueber Sinn und Bedeutung', in P. Geach and M. Black (trs. and eds.), *Translations from the Philosophical Writings of Gottlob Frege,* Oxford: Blackwell, pp. 56-78.

Geach, P. 1972. 'A program for syntax', in Davidson and Harman (eds.) 1972, pp. 483-97.

Grice, H. P. 1975. 'Logic and conversation' in P. Cole and J. Morgan (eds.), *Syntax and Semantics, III,* New York: Academic Press, pp. 41-58.

Halmos, P. R. 1960. *Naive Set Theory,* Princeton, N.J.; Van Nostrand.

Hintikka, J. 1962. *Knowledge and Belief: An Introduction to the Logic of the Two Notions.* Ithaca, N.Y. and London: Cornell University Press.

——. 1969. *Models for Modalities,* Dordrecht: Reidel.

Hughes, G. E. & Cresswell, M. J. 1968. *An Introduction to Modal Logic,* London: Methuen.

Husserl, E. 1962. *Ideas,* London: Collier.

Kalish, D. and Montague, R. 1964. *Logic,* New York: Harcourt, Brace and World.

Kaplan, D. 1963. 'Foundations of intensional logic', unpublished Ph.D. thesis, University of California at Los Angeles.
Katz, J.J. 1972. *Semantic Theory*, New York: Harper and Row.
Katz, J.J. and Postal, P. 1964. *An Integrated Theory of Linguistic Descriptions*. Cambridge Mass.: M.I.T. Press.
Kneale, M. and Kneale, W. 1962. *The Development of Logic*, Oxford University Press.
Kripke, S. 1963. 'Semantical considerations on modal logics', *Acta Philosophica Fennica*, 16, 83-94.
——. 1972. 'Naming and necessity', in Davidson and Harman (eds.), 1972. pp. 253-355
Lakoff, G. 1970. 'Counterparts, or the problem of reference in transformational grammar', in S. Kuno, *Report No. NSF-24 to the National Science Foundation*. Cambridge, Mass.: Harvard Computational Laboratory, pp. 23-37.
Lambek, J. 1961. 'On the calculus of syntactic types', in R. Jakobson (ed.), *On the Structure of Language and Its Mathematical Aspects*, Providence, R.I.: American Mathematical Society.
Leibniz, G. W. 1952. *Discourse on Metaphysics*, tr. P. Lucas and L. Grint, Manchester University Press.
Lewis, D. 1968. 'Counterpart theory and quantified modal logic', *Journal of Philosophy*, 65, 113-26.
——. 1972. 'General semantics', in Davidson and Harman (eds.), 1972, pp. 169-218. 1973 *Counterfactuals*, Oxford: Blackwell.
Lipschutz, S. 1964. *Theory and Problems of Set Theory and Related Topics*, New York: Schaum.
Lyons, J. 1968. *Introduction to Theoretical Linguistics*, Cambridge University Press.
Mates, B, 1965. *Elementary Logic*, Oxford University Press.
Mendelson, E. 1964. *Introduction to Mathematical Logic*, Princeton, N.J.: Van Nostrand.
Montague, R. 1974. *Formal Philosophy: Selected Papers of Richard Montague*, (ed.) R. Thomason, New Haven, Conn., and London: Yale University Press.
Olshewsky, T. M. (ed.) 1969. *Problems in the Philosophy of Language*, New York: Holt Rinehart and Winston
Partee, B. 1975. 'Montague grammar and transformational grammar', *Linguistic Inquiry*, *6:* 2, 203-300.
Petöfi, János, S. and Franck, Dorothea (eds.), 1973. *Präsuppositionen in Philosophie und Linguistik/Presuppositions in Philosophy and Linguistics*, Frankfurt: Athenäum.
Post, E. 1936. 'Finite combinatory processes - formulation *I*', *Journal of Symbolic Logic*, I, 103-5
Prior, A. N. 1957. *Time and Modality*, Oxford University Press.
——. 1967. *Past, Present and Future*, Oxford University Press.
Prior, A. N. 1968. *Papers on Time and Tense*, Oxford University Press.
Quine, W. V. O, 1963. *From a Logical Point of View*, New York: Harper.
——. 1964. *Word and Object*, Cambridge, Mass.: M.I.T. Press.
——. 1970. *Philosophy of Logic*, Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall.
Reichenbach, H. 1966. *Elements of Symbolic Logic*, New York: Free Press.
Reschner, N. 1968. *Topics in Philosophical Logic*, Dordrecht: Reidel.
Resnik, M, 1970, *Elementary logic*, New York: McGraw-Hill.
Rosenberg, J. and Travis, C. (eds.) 1971. *Readings in the Philosophy of Language*, Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall.
Stalnaker, R. 1968. 'A theory of conditions', in N. Rescher (ed.), *Studies in Logical*

Theory, Oxford: Blackwell, pp. 98-112.
Steinberg, D. and Jacobovits, L. A. (eds.) 1971. *Semantics. An Interdisciplinary Reader in Philosophy, Linguistics and Psychology*. Cambridge University Press.
Stoll, R. R. 1961. *Introduction to Set Theory and Logic*, San Francisco and London: Freeman.
Strawson, P. F. 1967. *Introduction to Logical Theory*, London: Methuen.
Tarski, A. 1965. *Introduction to Logic*, Oxford University Press.
Thomason, K. 1970. *Symbolic Logic*, London: Macmillan.
Voltaire, 1759. *Candide*.

أجوبة التمارين

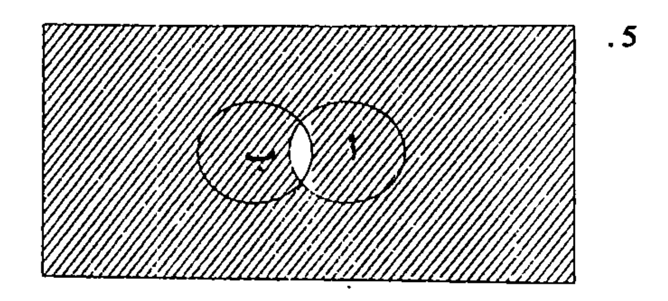
الفصل الثاني. نظرية المجموعات

1. (أ) ب ∋ ج؛ (ب) ج ⊂ د؛ (ج) أ ∪ ج؛ (د) {د، و، ل}؛
   (هـ) د ∌ أ ∩ ب؛ (و) تم أ ⊂ ب ∪ ج

2. (أ) الأولاد الذين قبلتهم زينب
   (ب) الدنماركيون الذين هم فلاسفة (الفلاسفة الدنماركيون)

3. {{لندن}، {إدنبرة}، {دبلن}، {لندن، إدنبرة}، {لندن، دبلن}، {إدنبرة، دبلن}، {لندن، إدنبرة، دبلن}، ϕ}

4. صادقة: (أ)، (ج)، (د)، (و)؛ كاذبة: (ب)، (هـ).

5. 

6. صادقة: (أ)، (ب)، (د)، (هـ)، (ز)؛ كاذبة: (ج)، (و).

7. (أ) المجال: البلدان؛ المجال المشترك: المدن.
   (ب) المجال: الرجال؛ المجال المشترك: النساء.
   (ج) المجال: المؤسسات؛ المجال المشترك: الكائنات البشرية.

الفصل الرابع. منطق القضايا

1. (ب)، ما دام ليس بإمكانها أن تُؤَوَّل بوصفها ق&ع. إنها لا تُرادف: أوليفر قريب وريتشارد قريب.

2. (أ) ق ← ع؛ (ب) ق & ع؛ (ج) ع ← ق؛
(د) (ع ∨ ق) &~ر؛ (هـ) ~ (ق ∨ ع) ← ر؛
(و) ~ ق ← ع أو ع ∨ ق

3. (أ) كاذبة؛ (ب) صادقة؛ (ج) كاذبة؛ (د) صادقة؛ (هـ) صادقة؛ (و) صادقة

4. (أ)، (ج)، (د)، (و)، (ح)

5. لا. قد تكون جُملة من قبيل: جون سعيد لأن ماري تحبه، صادقة أو كاذبة وإن كانت الجُملتان البسيطتان اللتان تكونانها صادقتين. ولذلك، فإن قيمة صدق عبارة "ق لأن ع" لا يمكنها أن تكون دالة لقيمة صدق ق و ع وحدهما.

6. (أ) A ق ع؛ (ب) NE ق ع؛ (ج) EA ق ع K ق ع

7. (أ) ق &~ ع؛ (ب) (((ق ≡ ع) & ر) ∨ و) ← ب؛
(ج) (ق ← ع) ≡ (~ ع ← ~ ق)

8. (أ)، و(ب)، و(ج) كلها طوطولوجيات.

الفصل الخامس. منطق المحمولات

1. (أ) بشير يحب فاطمة
(ب) بشير يحب فاطمة ولكن فاطمة تكره بشيراً
(ج) أحدهم يحب نفسه
(د) ليس كل واحد يكره فاطمة
(هـ) كل من يحب فاطمة يكره نفسه
(و) ليس صحيحاً أن هناك شخصاً يحبه كل واحد
(ز) كل من يحب أحدهم لا يكره هذا الشخص (أي لا يكرهه)

2. (أ) د (ك)
(ب) ل (ك) & ش (أ)
(ج) ~ ∃ س (ر (س) & ح (س،ل))
(د) ∀ س (ط (س) ← ∃ ص (ك (ص) & ق (س،ص)))
(هـ) ~ ∃ س ∀ ص ((ط(س) & ا (ص)) ←ج (س، ص))
(و) ∀س (ط(س) ← ر(س)) ← ~∃س(ط (س) & ب (س))
(ز) ح (أ) ← ت (أ)

3. (أ) انعكاسي، متناظر، متعد
(ب) انعكاسي، غير متناظر، متعد
(ج) غير انعكاسي، غير متناظر، غير متعد
(د) غير انعكاسي، غير متناظر، غير متعد
(هـ) غير انعكاسي، غير متناظر، غير متعد (بالمعنى البيولوجي للكلمة، بغض النظر عن أنصاف الإخوة).

4. العلاقة بين شخص وبصمته هي بدون شك علاقة واحد-إلى-واحد، مما يعني أنها عبارة عن دالة.

5. مثلا:
(أ) "قدّر"
(ب) "أن تكون نتيجتك كذا في الاختبار" (لكل طالب نتيجة في الاختبار)
(ج) "أن تكون أبا لـِ"
(د) "أن تكون زوجا لـِ" (في مجتمع أحادي الزواج)

6. مثلا: ع (أ) & ~ع (أ)
أو (∀ س (م(س) ← ح (س) & م (ب)) ← ~ح (ب)

7. (أ) ∃ س (د(س) & ر (ر،س) & ر (ك،س))
(ب) ∃ س (د(س) & ر (ر،س) & ∃ ص (د (ص) & ر (ك،س))
حيث د: "دُبّ"، وحيث ر: "رأى"، وحيث ر: روجيه، وك: كانوتْ.

8. (أ) ∃ ص ∀ س ك (س، ص)
(ب) س ∃ ص ك (س، ص)

حيث ترمز ك إلى "كرة".

9. مثلا: "أكبر من" و "أصغر من".

10. يؤول المحمول الثنائي المحل باعتباره مجموعة من الأزواج المرتبة.

11. ∃ س (ق (س) & ش (س))

حيث ترمز ق إلى "قوة"، وحيث ترمز ش إلى "شريرة".

12. الجُملة المفتوحة صيغة منطقية تتضمن متغيرا حرا واحدا على الأقل.

13. (أ) و (ج) متكافئتان

(ب) و (ز) متكافئتان

(د) و (ح) متكافئتان

14. (أ) ف: {ب،ج}

ح: {<أ،أ> <ج،ب> <ب،ج>}

(ب) ف: {ب، ج}

ح: { <أ،أ> <ج،ب> <ب،ج> <أ،ج> }

15. الجُملتان الصادقتان: (ج) و (ر)

الجُمل الكاذبة: (أ)، (ب)، (د)، (هـ)، (ز)، (ح).

من الصعب أن نقف على كذب (ح)، ولكن إذا نظرنا إلى التأويل، سنرى أن د يحب أ وأ يحب د ولكن د لا يحب د. ولا يوجد ما يمنع المتغيرين س و ز من أن يحيلا على نفس الشخص، كما هو شأنهما في هذا المثال.

16. (أ) ف (أ)

(ب) ~ ف (أ)

(ج) ~ ∀ س ح (س، أ)

(د) ∃س ح (س، ج)

(هـ) ∃ س ∀ ص ح (ص، س)

17. التأويل التالي يجعل كل الجُمل في التمرين (1) جُمَلاً صادقة:

ح: { <ب، و> <أ، أ> }

ك: { <و، ب> <ب، ب> }

الفصل السادس: الاستنباط

1. التعميم الوجودي.

2. ق ≡ ع — مقدمة
(ق ← ع) & (ع ← ق) — بإلغاء التشارط
ع ← ق — بإلغاء الوصل

3. ق — مقدمة
~ ~ ق — بإدراج النفي المزدوج
ق — بإلغاء النفي المزدوج

4. (أ) (ق ← ع) & (ع ← ر) — افتراض
(ب) ق ← ع — من (أ) — بإلغاء الوصل
(ج) ع ← ر — من (أ) — بإلغاء الوصل
(د) ق — افتراض
(هـ) ع — من (ب) و (د) — بقانون الرفع بالوضع
(و) ر — من (ج) و (هـ) — بقانون الرفع بالوضع
(ز) ق ← ر — من (د)-(و) — بالتشريط
(ح) ((ق←ع)&(ع←ر))←(ق←ر) من (أ)-(ز) بالتشريط

5. (أ) ق≡ع — مقدمة
(ب) ع — مقدمة
(ج) (ع ←ق)&(ق←ع) من (أ) — بإلغاء التشارط
(د) ع ←ق — من (ج) — بإلغاء الوصل
(هـ) ق — من (ب) و(د) بقانون الرفع بالوضع

6. (أ) س (غ) & ب (غ) — مقدمة
(ب) ∀س(س(س)←خ(س)) &∀ ص(ب (ص)←ق(ص)) — مقدمة

(ج) س (غ) — من (أ) بإلغاء الوصل
(د) ب (غ) — من (أ) بإلغاء الوصل
(هـ) ∀س(س(س)←خ (ص)) — من (ب) بإلغاء الوصل
(و) ∀ص (ب(ص)←ق(ص)) — من (ب) بإلغاء الوصل
(ز) س (غ)←خ(غ)) — من (هـ) بالإجراء الكلي
(ح) ب (غ)←ق (غ)) — من (و) بالإجراء الكلي
(ط) خ (غ) — من (ج) و(ز) بقانون الرفع بالوضع
(ي) ق (غ) — من (د) و(ح) بقانون الرفع بالوضع
(س) خ (غ) & ق (غ) — من (ط) و (ي) بإدراج الوصل

7. (أ) ق & ع — مقدمة
(ب) ق — بإلغاء الوصل
(ج) ~ ~ ق — بإدراج النفي المزدوج

الفصل السابع: منطق المُوَجّهات

1: (أ) □ ∀ س د (س)
(ب) ∀س (□ ∃ص (د (س، ص)))

2. □ (ق ∨ ~ ع)

3. ◊ ∀س (ط(س) ← ∃ ص (ك(ص) & ق(س،ص)))

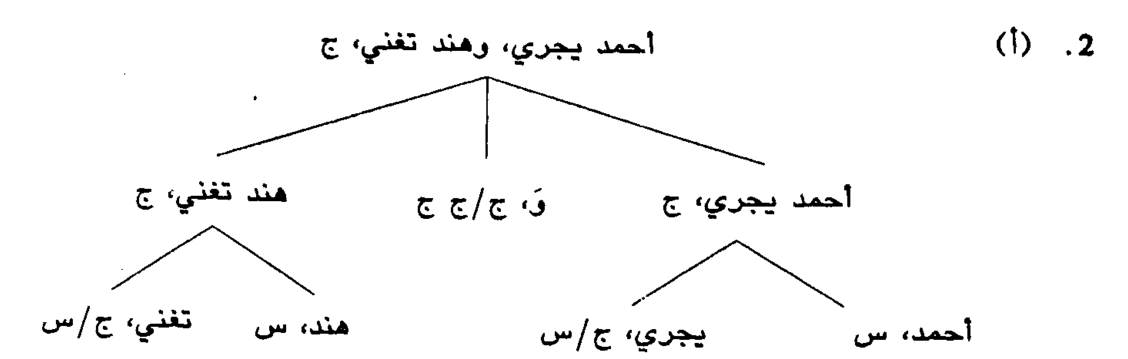
◊ ∃ ص ∀ س
∀ س ◊ ∃ ص
∀ س ∃ ص ◊ — ط(س) ← ك(ص)& ق(س،ص)))
∃ ص ∀ س ◊
∃ ص ◊ ∀ س

4. السبب في كون القياس الأول خاطئا أن "أرملة" ينبغي تأويلها بالنظر إلى نقطة إحالة زمنية؛ حين تظهر في جُملة تتضمن فعلا في الزمن الماضي، تؤول نقطة الإحالة هاته بصورة طبيعية باعتبارها في الماضي أيضاً. وعليه، فإن "أرملة" ستكون لها نقطتا إحالة مختلفتين في الجُملتين اللتين تظهر فيهما.

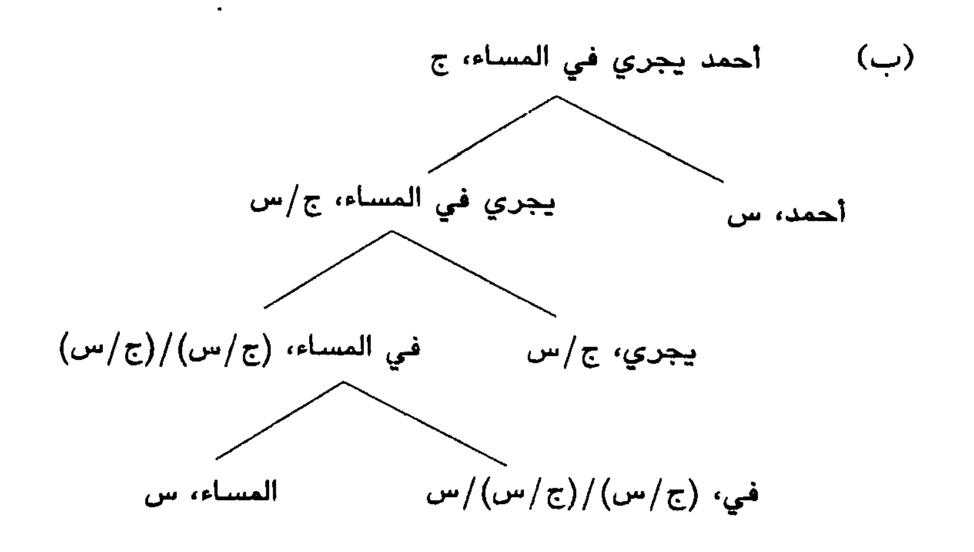
الفصل الثامن: المنطق المفهومي والنحو المقولي

1. أفعال مفهومية: عبَد، بحَث، تخيل...
أفعال ماصدقية: أكل، شرب....

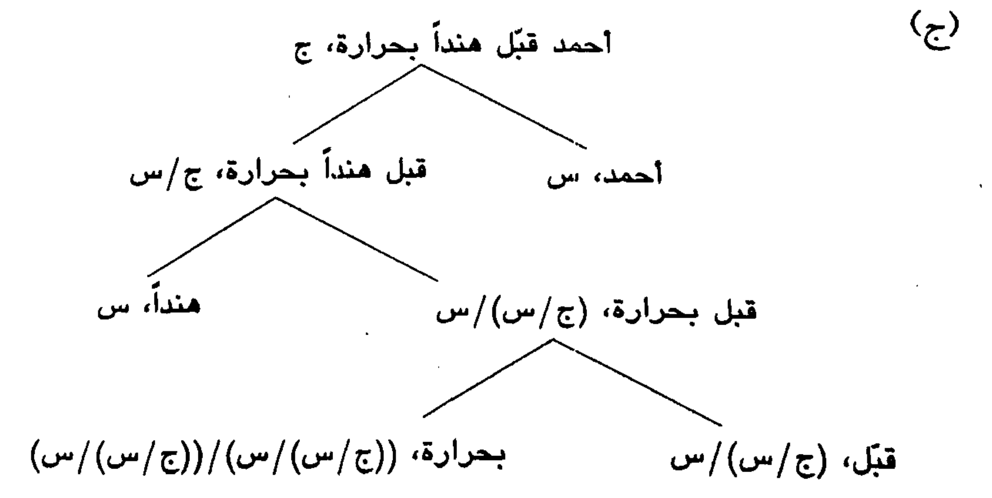
2. (أ)



(ب)

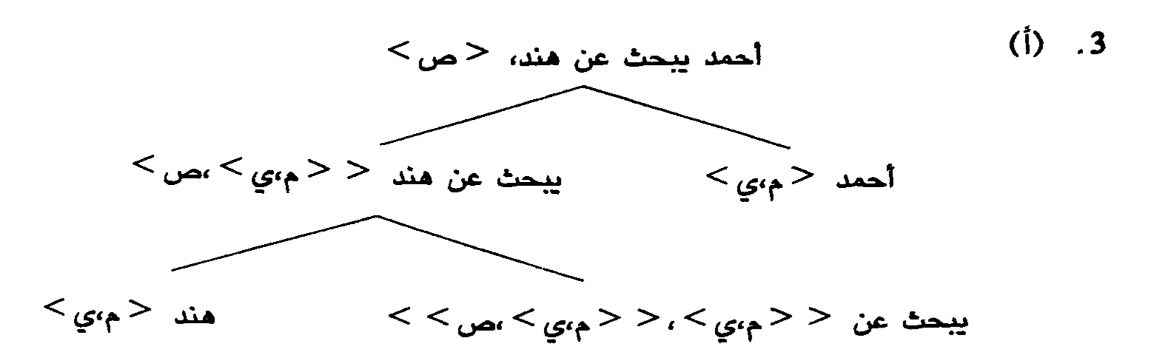


(ج)

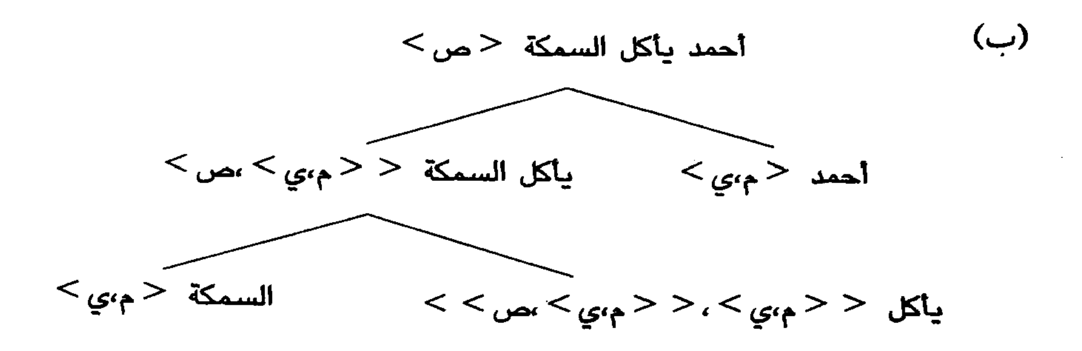


يمكن أن تُسنَد إلى هذه الجُمل بنيات مختلفة. يسمح النحو المقولي بأغلب البنيات. ولكن البنيات الثلاث المقدمة هنا تبدو معقولة بالنظر إلى الاعتبارات الدلالية. (وبذلك تختلف البنية التي قدمناها في(2ج) عما قدمناه في(5) في النص).

3. (أ)



(ب)



بالإمكان اختزالها.

(ج)

أحمد يأكل السمكة بسرعة < ص >

أحمد < م،ي > — يأكل السمكة بسرعة < < م،ي > ،ص >

يأكل بسرعة < < م،ي > ، < < م،ي > ،ص > > — السمكة < م،ي >

يأكل < م، < م،ي > ، < < م،ي > ،ص > > > — بسرعة < م، < م،ي > ، < < م،ي > ،ص > > ، < < م،ي > ، < < م،ي > ،ص > > >

بالإمكان اختزالها.

فهرس مصطلحات

A

Abstraction	تجريد
Accessibility	بلوغية
Alethic logic	منطق الصدق
Alternativeness	تناوبية
Analysis	تحليل
Analytic sentences	جُمل تحليلية
Analytic- truth	صدق تحليلي
Analytically false	كاذب تحليليًا
Appropriate	ملائم
Argument	موضوع
Assignment function	دالة إسناد
Associative	ترابطي
Assymmetric	لامتناظر
Atomic	ذري
Axiom	أكسيوم
Axiom system	نسق أكسيومي

B

Belief world	عالم اعتقاد
Binding	ربط
Boulomaic logic	منطق بوليمي
Bound variable	متغير مربوط
Box diagram	جدول صندوق

C

Case	حالة
Categorial grammar	نحو مقولي
Category	مقولة
Class	صنف
Co-domain	مجال مشترك
Common noun	اسم عام (مشترك)
Communicative norms	معايير تواصلية
Commutative	تبادلي
Complement	تميم
Compound	مركب
Concatenation	سلسلة
Conceivability	قابلية التصور
Conceptualism	نزعة تصورية
Conclusion	نتيجة
Conditionalization	بناء الشرط ، التشريط
Conjunction	وصل
Conjunction elimination	إلغاء الوصل
Conjunction introduction	إدراج الوصل
Connective	رابط
Conjunct	واصل
Constant	ثابت
Context	سياق
Contradiction	تناقض
Coordination	عطف
Co-referring terms	حدود مشتركة إحاليا
Counterfactual	مضاد للواقع
Covert structure	بنية باطنية
Cross- world identification	تعيين عبر العوالم

D

De dicto	«عن القول»
De re	«عن الشيء»
Deduction	استنباط
Deduction rules	قواعد استنباط
Deductive logic	منطق استنباطي
Deep structure	بنية عميقة
Definite description	وصف معرّف
Degrees of similarity	درجات تشابه
Deictic	إشاري
Deontic logic	منطق وجوبي
Deontic operators	عوامل وجوب
Derived	مشتق
Description	وصف
Dictionary	معجم
Difference	تباين
Direct speech	كلام مباشر

Disambiguated language	لغة غير ملتبسة
Discourse	خطاب
Discourse universe	عالم (أو كون) خطاب
Disjunction	فصل
Disjunction elimination	إلغاء الفصل
Disjunction introduction	إدراج الفصل
Domain	مجال
Double negation elimination	إلغاء النفي المزدوج
Double negation introduction	إدراج النفي المزدوج

E

Electra paradox	مفارقة إلكترا
Elements/ members	عناصر/ أعضاء
Empty set	مجموعة فارغة
Enumeration	تعداد
Epistemic logic	منطق إبستيمي
Equivalence	تشارط
Equivalence elimination	إلغاء التشارط
Equivalence introduction	إدراج التشارط
Exclusive	مانع
Existential	وجودي
Existential generalization	تعميم وجودي
Existential quantifier	سور وجودي
Expressions	عبارات
Extension	ماصدق
Extension - determining principle	مبدأ تحديد الماصدق
Extensional context	سياق وجودي
Extensional predicate	محمول ماصدقي
Extensional set	مجموعة ماصدقية
Extensionality principle	مبدأ الماصدقية
Extensionally	ماصدقيًا

F

Factive	وقيعي
False	كاذب
Felicity	مطابقة المقام
First-order predicate logic	منطق محمولات في الوضع الأول
Free variables	متغيرات حرة
Fregean principle	مبدأ فريغه
Function	دالة
Function from A into B	دالة من أ إلى ب
Functor	واظفة

G

Generalization	تعميم
Genarative semantics	دلالة توليدية
Generic sentences	جُمل دالة على العموم
Grammatical form	صورة نحوية

H

Hyponymy	علاقة اندراج

I

Identification	تعيين
Implication	تشارط
Implication elimination	إلغاء التشارط
Implication introduction	إدراج التشارط
Inclusive	جامع
Indexical	قريني (قرائني)
Indices	قرائن (مؤشرات)
Indirect reasoning	استدلال غير مباشر
Individual concepts	تصورات فردية
Individual constant	ثابت فردي
Individual terms	حدود فردية
Individual variable	متغير فردي
Induction	استنباط
Inductive logic	منطق استنباطي
Inference	استنتاج
Intension	مفهوم
Intensional context	سياق مفهومي
Intensional isomophism	تشاكل مفهومي
Intensionally reflexive	منعكس مفهوميًا
Interpretation	تأويل
Intersection	تقاطع
Intransitive	لازم
Iota- Operator	عامل-أيوتا
Irreflexive	لاانعكاسي

L

Law of the excluded middle	قانون الثالث المرفوع
Logical constants	ثوابت منطقية
Logical entailment	اقتضاء منطقي
Logical form	صورة منطقية
Logical presupposition	تضمن منطقي
Logically possible	ممكن منطقيًا
Logically valid inference	استنتاج صحيح منطقيًا

M

Main connective	رابط رئيسي

English	Arabic
Many- many relation	علاقة عدة-عدة
Many- one relation	علاقة عدة-واحد
Material implication	شرط مادي
Meaning postulates	مسلّمات المعنى
Metalanguage	ميتالغة (لغة واصفة)
Metavariables	ميتامتغيّرات
Modal logic	منطق مُوَجِّهات
Modal operators	عوامل موجِّهة
Modal verbs	أفعال موجِّهة
Model	نموذج
Model- theoretical	نموذج نظري
Modus ponens	قانون الرفع بالوضع (أو إثبات التالي)
Modus tollens	قانون الرفع بالرفع
Montague grammar	نحو مونتاغيو
Mood	وجه

N

English	Arabic
Naming/ labeling	تسمية/ عنونة
Necessary	ضروري
Necessity	ضرورة
Negation	نفي
Negation introduction	إدراج النفي
Node	عُجرة
Non- reflexive	غير انعكاسي
Non- symmetric	غير متناظر
Non- transitive	غير متعد
Notation	تدوين

O

English	Arabic
Object language	اللغة الموضوع
One- many relation	علاقة واحد-عدة
One- one- relation	علاقة واحد-واحد
Opacity	انغلاق
Open sentence	جُملة مفتوحة
Operation	عملية
Operator	عامل
Ordered pair	زوج مرتب

P

English	Arabic
Pair	زوج
Paradox	مفارقة
Parentheses	أقواس
Performative	إنجازي
Phrase- structure rules	قواعد البنية المركّبية
Possible world	عالم ممكن
Power set	مجموعة قوة
Pragmatic	ذريعي
Predicate constant	ثابت محمولي
Predicate logic	منطق محمولات
Predicate term	حد محمولي
Predicate variable	متغير محمولي
Predicate	محمول
Predication	حمل
Premise	مقدمة
Principle of extensionality	مبدأ الماصدقية
Procedure	إجراء
Preposition	حرف
Presupposition	اقتضاء
Probability	احتمال
Procedure	إجراء
Proper noun	اسم علم
Property	خاصية
Proposition	قضية
Propositional attitudes	أوضاع قضوية
Propositional connectives	روابط قضوية
Propositional logic	منطق قضايا
Propositional variables	متغيرات قضوية

Q

English	Arabic
Quadruples	رباعيات
Quantifier	سور
Quintuples	خماسيات

R

English	Arabic
Range	حيز (أو مدى)
Recursive	تكراري
Reductio ad absurdum	برهان تغليط
Reference	إحالة
Reflexive	انعكاسي
Relation	علاقة
Relevance	مناسَبة (أو ورود)
Restricted quantification	تسوير مقيد
Rules of formation	قواعد تكوين

S

English	Arabic
Satisfaction	استيفاء
Scope	حيز
Second- order predicate logic	منطق محمولات في الوضع الثاني
Semantic types	أنماط دلالية
Semantics	دلالة
Sentential connectives	روابط جُملية

Sentential variables	متغيرات جُملية
Sentential logic	منطق جُملي
Sentential functions	دوال جُملية
Sequence	متوالية
Set	مجموعة
Set theory	نظرية المجموعات
Situation	وضع
Spelling- out- rules	قواعد التهجية
Statement	إثبات (حكم)
Strict implication	شرط صارم
Subordination	اندماج
Subset	مجموعة فرعية
Sufficient	كاف
Surface	سطح
Symmetry	تناظر
Synonymy	ترادف
Syntax	تركيب
Synthetic	تأليفي

T

Tautology	طوطولوجيا (أو قضية هيهية)
Tense logic	منطق الزمن
Term	حد
Theorem	(قضية) مبرهَنة
Transitive	متعدّ
Transparent	شفاف
Triples	ثلاثيات
True	صادق
Truth-conditions	شروط صدق
Truth-functional	صدق-دالي
Truth- functions	دوال صدق
Truth- set	مجموعة الصدق
Truth table	جدول صدق
Truth- value	قيمة صدق
Truth- value gap	ثغرة قيمة صدق
Type	نمط

U

Union	وحْدة (أو اتحاد)
Unit set	مجموعة وحَدة
Universal instantiation	إجراء كلي
Universal quantifier	سور كلي
Universal set	مجموعة كلية
Universe of discourse	عالم الخطاب (أو كون الخطاب)

V

Vacuous quantification	تسوير فارغ
Value	قيمة
Variable	متغير
Verb	فعل
Vocabulary	مفردات

W

Well-formed formulas (wff)	صيغ جيدة التكوين
World	عالم

فهرس الأعلام

فهرس المصطلحات

المحتويات

المنطق في اللسانيات

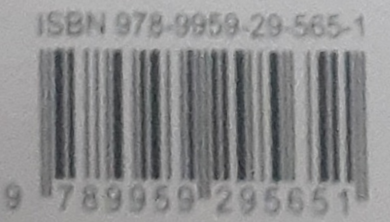
هذا مدخل إلى المنطق الصوري موجّه بالخصوص إلى اللسانيين وإلى كل من يهتم باللغات. لقد طُبّقت المفاهيم والنظريات المستخدمة في المنطق الصوري لدراسة اللغات الاصطناعية بصورة مثمرة في دراسة اللغات الطبيعية، وتبقى المعرفة بها ضرورية الآن بالنسبة لدارس اللسانيات (خاصة دارس الدلالة). انطلاقاً من هذه الحاجة، يقدم لنا مؤلفو هذا الكتاب مدخلاً مُحكماً وموجزاً لنظرية المجموعات، والاستنتاج، ومنطق القضايا، ومنطق المحمولات، والاستنباط، ومنطق الموجّهات، والمنطق المفهومي، كما يقدمون تطويرات حديثة لهذه المجالات؛ ويتضمن هذا الكتاب أيضاً مناقشة للعلاقة بين اللسانيات والتحليل المنطقي، وبين المنطق واللغة الطبيعية. ويرى المؤلفون مجالاً متزايداً للتفاعل بين المناطقة واللسانيين في دراسة بنية اللغة؛ وهدفهم العام هو تعزيز هذا التفاعل وتقوية عُرى التقارب والتعاون.

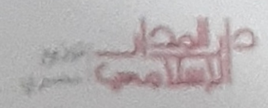
يُعدّ هذا الكتاب، في أغلب أجزائه، مدخلاً أولياً للموضوعات الرئيسية في المنطق الحديث في ما يتعلق بدلالة اللغة الطبيعية؛ كما يعرض أيضاً لبعض المجالات التي تنتمي إلى دلالة اللغات الطبيعية أكثر من انتمائها إلى المنطق الخالص، مثل دلالة الأنحاء المقولية، وتحليل الاقتضاءات. والغرض الأساس أن يعرف القارئ التقنيات والنظريات المتوفرة، عوض جرّه في اتجاه من الاتجاهات. وقد نجح الكتاب هنا: فهو واضح، مسعف في القراءة، مضبوط، ومساير للمستجدات.

وتتضمن أغلب فصول الكتاب تمارين وحلولاً لها. كما أنه مذيّل بلائحة مراجع تفيد القارئ الذي يود التعمق أكثر. وبالتأكيد، فهذا الكتاب يوصى به ليدرّس في الجامعات باعتباره مدخلاً مُحكماً ودقيقاً للعلاقة بين المنطق واللسانيات؛ فقد طبع مرات عديدة، ويدرّس في أعرق الجامعات العالمية.

موضوع الكتاب: منطق، لسانيات

ISBN 978-9959-29-565-1





موقعنا على الإنترنت
www.oeabooks.com